



UNIVERSIDAD DE PINAR DEL RÍO  
“HERMANOS SAIZ MONTES DE OCA”  
CENTRO DE ESTUDIOS DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES  
(CEMARNA)

**Valoración de la contaminación ambiental causado por uso indiscriminado de  
plaguicidas en la cuenca superior del río Paján**

Tesis presentada en opción al Título Académico de Máster en "Gestión Ambiental"  
Mención "Evaluación del Impacto Ambiental"

**Autor:** Ing. Christian Cañarte Vélez

**Tutor:** DrC Raúl Ricardo Fernández Concepción

Pinar del Río, 2011

## **DEDICATORIA**

A mis idolatrados hijos y esposa quienes compartieron  
y no desmayaron en apoyarme todo el tiempo  
incluido el de mi ausencia eximiéndome  
de compartirlo con ellos para lograr  
este tan anhelado sueño de superación,  
de nobleza y perfeccionamiento  
en la parte académica,  
cultural y como ser humano, y a la  
memoria de mis abuelas, quienes  
siempre pensaban que mi superación  
iba a dejar huellas y parabienes en  
la colectividad.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios, por haberme iluminado dándome fuerzas, esperanza y mucha tolerancia al enfrentar todas las vicisitudes y tropiezos encontrados en este proceso.

A mis padres, quienes desde mis inicios se han esforzado por enseñarme y orientarme con sus sabios consejos que la vida de los seres humanos está delimitada por acciones y que dentro de éstas La Educación, la preparación, el desenvolvimiento personal y profesional juegan un rol muy importante para alcanzar metas, superar tropiezos y por sobre todas las cosas servir a la humanidad.

A mis maestros, quienes con dedicación, sacrificio, sabiduría y tolerancia dedicaron su tiempo a enseñarme las letras, primeras frases y a comprender la ciencia, la técnica y la vida.

A mis compañeros, con quienes he compartido los mejores momentos y la mitad de mi vida en todos los procesos de formación en los cuales he cursado.

A mis hermanos, abuela y familiares, quienes siempre estuvieron pendientes, apoyándome, aconsejándome que los retos de la vida siempre son sacrificios para la superación.

## RESUMEN

Un plaguicida es una sustancia o mezcla de sustancias destinada a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, incluyendo vectores de enfermedades humanas o animales, especies indeseables de plantas o animales capaces de causar daños o interferir con la producción, procesamiento, almacenamiento, transporte o mercado de los alimentos, otros productos agrícolas, madera y sus derivados, o que pueden ser administradas a los animales para el control de insectos, arácnidos u otras plagas en sus organismos. Uno de los problemas ambientales presentes en áreas agrícolas del mundo, es el de los efectos negativos derivados del uso inadecuado de estos productos, pero si se intenta realizar la valoración de los problemas ambientales que provocan, es notable la carencia de información disponible; probablemente debido al elevado costo de los análisis para el monitoreo de muchas de estas sustancias.

Con el objetivo de tener una visión global de la contaminación por agroquímicos en la cuenca superior del río Pajan, se elaboró una escala que permitiera calificar distintas características de las sustancias, tales como toxicidad general, impactos sobre el ecosistema y otros aspectos ambientales de interés, las que se plasmaron en una matriz cualitativa de valoración de impacto ambiental. Ello permitió conformar la documentación específica sobre el grado de contaminación por agroquímicos para cada una de las unidades de manejo de la cuenca estudiada.

Los resultados obtenidos permiten concluir que si bien la agricultura intensiva practicada en esta área, utiliza una importante gama de agroquímicos para asegurar los rendimientos y calidad de los cultivos, el riesgo de contaminación por agroquímicos puede calificarse como “medio” y “bajo” en la mayor parte de la misma.

La metodología presentada puede utilizarse como herramienta para valorar la problemática ambiental relacionada con el uso de agroquímicos para mejorar la gestión de la contaminación por agroquímicos en los cultivos estacionales y bajo riego.

## SUMMARY

A pesticide is a substance or mixture of substances destined to anticipate, destroying or controlling any plague, including vectors of human or animal diseases, undesirable species of plants or animals capable of causing hurts or interfering with the production, processing, storage, transport or market of the food, other agricultural products, wood and his derivatives, or that can be administered to the animals for the control of insects, arachnids or other plagues in his organisms. One of the environmental present problems in agricultural areas of the world, is that of the negative effects derived from the inadequate use of these products, but if one tries to realize the valuation of the environmental problems that they provoke, there is notable the lack of available information; probably due to the high cost of the analyses for the monitoring of many of these substances.

With the aim to have a global vision of the pollution for agrochemical in the top basin of the river Paján, there was elaborated a scale that was allowing to qualify different characteristics of the substances, such as general toxicity, impacts on the ecosystem and other environmental aspects of interest, which took form of a qualitative counterfoil of valuation of environmental impact. It allowed to shape the specific documentation on the degree of pollution for agrochemical for each of the units of managing of the studied basin.

The obtained results allow concluding that though the intensive agriculture practiced in this area, an important range uses of agrochemical to assure the performances and quality of the cultures, the risk of pollution for agrochemical can qualify as "average" and "low" in most of the same one.

The presented methodology can be in use as tool for valuing the environmental problematic related to the use of agrochemical to improve the management of the pollution for agrochemical in the seasonal cultures and under irrigation.

## **TABLA DE CONTENIDO**

INTRODUCCION.....	1
CAPITULO I: CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS PRODUCTOS AGROQUIMICOS.....	9

1.1 Concepto de plaguicidas.....	9
1.2 Los agroquímicos y sus efectos perjudiciales a la salud y al medio ambiente.....	11
1.3 Enfoque internacional en el manejo de agroquímicos.....	15
1.4 Análisis de la problemática de los productos químicos en América Latina.....	17
1.5 Problemas ambientales asociados al uso de los productos químicos en la agricultura.....	24
1.6 Estudio de casos de la agroquímica en el Ecuador.....	25
1.7 Principios activos de los agroquímicos.....	27
<b>CAPITULO II: DIAGNOSTICO SOCIO-MEDIOAMBIENTAL</b>	
DE LA CUENCA ALTA DEL RIO PAJAN.....	29
2.1 Características generales de la zona estudiada.....	29
2.2 Diagnostico socio-medioambientales de la zona estudiada.....	36
2.2.1 Definición de la población y muestra.....	36
2.2.2 Recolección y análisis de los datos obtenidos.....	37
<b>CAPITULO III: ANALISIS Y DISCUSION DE LOS</b>	
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>41</b>
3.1 Aspectos sociales y económicos.....	41
3.2 Discusión de los resultados.....	49
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>52</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>54</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>55</b>
<b>ANEXOS</b>	

## **INTRODUCCIÓN**

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA; gramaticalmente podría ser más adecuado decir “del impacto ambiental” o “de impactos ambientales”) surge en USA en 1970, con la promulgación de la Ley Nacional de Política Ambiental (NEPA). En su sección 102, esta ley exige a todas las agencias federales utilizar un enfoque de EIA a todas sus intervenciones que puedan afectar el medio ambiente, establecer

métodos y procedimientos con tal fin y elaborar los respectivos Estudios de Impacto Ambiental.( Canter, 1998).

La mayor premisa de la agricultura moderna es que se debe satisfacer la demanda alimentaria de la población minimizando el potencial de daños al ambiente y a la salud humana. No existe otro camino: los agricultores concertan con el ecosistema y lo respetan manteniéndolo o mejorándolo, o lo degradan ateniéndose a las consecuencias. (Pineda, 2004).

El descubrimiento de los plaguicidas efectuado durante la segunda guerra mundial, fue considerado inicialmente como la solución a los problemas fitosanitarios de los cultivos y a la transmisión de ciertas enfermedades, tanto al hombre como a los animales, por determinados insectos. El incremento de la población humana y la necesidad de alimentarla a través del aumento de la producción agrícola han sido, entre otros, los principales argumentos para justificar la elaboración y utilización de plaguicidas. Sin embargo, el desconocimiento de sus propiedades físicas y químicas, de su toxicidad inherente a su composición y de su comportamiento en el ambiente ha provocado un sinnúmero de situaciones desfavorables para el hombre, los animales y el ambiente en general. (Conama, 1994).

Una de las más grandes preocupaciones que existe hoy en día es dar el uso adecuado a los productos químicos para la agricultura y en especial para los cultivos como son hortalizas, granos, frutales cereales entre otros. Cuando se hace un recorrido por el campo y se encuentran agricultores haciendo aplicaciones químicas lo primero que se ocurre preguntar como profesionales del campo, es ¿qué plaga está afectando?, ¿qué producto está aplicando para combatir la plaga o enfermedad?, ¿qué tipo de profesional realizó las recomendaciones pertinentes, y ¿cómo se hizo el diagnostico respectivo? En la muchas de las ocasiones se reciben diversas e ingratas sorpresas ya que en la mayoría de los casos la respuesta es, no contamos con asistencia técnica, no se realizó un diagnóstico., etc., etc. (RAA, 2006).

Por otro lado, se conoce que la agricultura es la mayor industria del planeta, ya que emplea a 1300 millones de personas y produce bienes por un valor 1360 billones de dólares al año, sin embargo, también constituye la mayor amenaza medio ambiental a causa del empleo de prácticas agrícolas ineficientes, que

contribuyen a la destrucción de la fauna benéfica, extinción de especies vegetales, deforestación, polución de aguas y probablemente a la degeneración humana. (Suquilanda, 2004).

Al Ecuador arribaron los plaguicidas a finales de década del cuarenta, y los principales usuarios de estos productos químicos fueron los sectores agrícolas dedicados a los cultivos de exportación (banano, café, cacao). Más tarde fueron utilizados por otros sectores productivos y actualmente solo los agricultores dedicados a la producción orgánica prescinden de plaguicidas. La mayor parte de la demanda nacional de plaguicidas se satisface a través de importaciones de diferentes países fabricantes y tan solo a partir de 1993 se inició la síntesis de algunos plaguicidas en el país, contándose en aquellos momentos con tres (3) plantas sintetizadoras y nueve (9) plantas formuladoras. Durante el último quinquenio (1995-1999) se han registrado entre 300 y 350 ingredientes activos de plaguicidas que se expenden en el país, como formulaciones respondiendo las mismas a unos 1000 nombres comerciales (FAO- MAG, 1999).

En el Ecuador, al igual que en la mayoría de los países en desarrollo, los agricultores en la búsqueda de la maximización de la producción agrícola no han reparado en emplear técnicas e insumos que en la mayoría de casos son inapropiados, sin importarle el efecto que causen al medio ambiente y a la salud de consumidores y productores y mucho menos en sus costos económicos. (Suquilanda, 1999).

El organismo oficial encargado del registro de plaguicidas en el Ecuador, es el Ministerio de Agricultura y Ganadería Acuacultura y Pesca (MAGAP) a través del Servicio Ecuatoriano de Sanidad Agropecuaria (SESA), ahora (AGROCALIDAD). Para ejercer estas funciones, se basa en la "Ley para la Formulación, Fabricación, Importación, Comercialización y empleo de plaguicidas y productos afines de uso agrícola", promulgada mediante Decreto Legislativo No. 73 y se encuentra vigente desde su publicación en el Registro Oficial No. 442 del 22 de mayo de 1990.

El control de plaguicidas se inició en el año 1967 en Ecuador, con un Reglamento muy simple, el cual permitió conocer los volúmenes importados. Más tarde (1983), con la promulgación de la Ley para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, se formuló otro Reglamento mediante el cual, el Departamento de



Sanidad Vegetal del MAG, debía registrar los plaguicidas y productos afines como un requisito indispensable para fabricar, formular, importar, comercializar y emplearlos en el país.

Luego, en 1990, con la promulgación de dicha Ley, se regularon todas las actividades de gestión de plaguicidas, incluyendo las de personas naturales y jurídicas dedicadas a cualquier actividad con agroquímicos, así como el etiquetado, los Límites Máximos de Residuos (LMR) de plaguicidas permitidos en alimentos, la aplicación, protección de los operadores y la imposición de sanciones para los infractores. (MAGAP, 2008). Sin embargo, este sistema de producción por su trascendencia social y alta rentabilidad económica, es también altamente dependiente de insumos externos especialmente de agroquímicos, que en muchos de los casos son sumamente tóxicos, además de su uso indiscriminado, sin aplicar las normas y técnicas adecuadas para su manejo, lo cual viene afectando el agro ecosistema y la salud de los productores y consumidores.

Ante esta situación, que de muchas maneras está poniendo en riesgo la sostenibilidad del agrosistema forestal de la cuenca superior del río Paján, el autor de la presente investigación, es del criterio, que con la misma se contribuye de manera eficiente en la generación de propuestas y alternativas que permiten orientar y capacitar a los agricultores del área estudiada, para que se realice un manejo adecuado en la producción agrícola, sin disminuir los rendimientos de las mismas, pero sin alterar el ambiente, y mucho menos la salud de productores y consumidores, y logrando una sensible disminución de los gastos de inversión del cultivo.

Actualmente las tendencias en la producción de alimentos, conducen a dos objetivos fundamentales: conservar la base de los recursos naturales y producir alimentos inocuos, objetivos estos que se deben cumplir a cabalidad para evitar el deterioro ambiental, y la afectación de la salud humana, y que a su vez constituyen premisas que en la muchos de los sistemas productivos y sectores agrícolas de países del tercer mundo, y especialmente en el Ecuador, no son observadas por lo que se requiere de un nuevo enfoque orientado hacia la parte agroecológica sostenible.

Los estudios sobre el comportamiento de los sistemas agroproductivos en el

Ecuador, son la base para iniciar un proceso de cambio en la forma de pensar y actuar de las autoridades, de los investigadores así como de los productores agrícolas, para lograr el establecimiento de planes de acciones que les permitan orientarse hacia la toma de decisiones y la implementación de estrategias correctas y oportunas, tanto para la fijación de prioridades como para gestionar la innovación en función de la sostenibilidad de los sistemas de producción, lo cual deberá servir como referente para el sector productivo del país, de la provincia y en específico para la zona objeto de estudio en la presente investigación.

El sector montañoso de Jipijapa y Paján es una zona cafetalera representativa. El cultivo del Café, dejó de ser rentable desde hace mucho tiempo, debido a la incidencia de diversos factores entre los que se encuentra fundamentalmente su bajo precio. Si a esto se añade que la gran mayoría de plantaciones son viejas (50 años y más) e improductivas, y que por lo general se encuentran en pendientes elevadas (de 18 a 60°), los agricultores se han visto forzados a desmontar sus cafetales y junto a ellos, todos los árboles que servían de sombra permanente a los mismos. Entre las especies taladas se encuentran: *Inga spp* (guabos), especies maderables como, *Vitex gigantea* (pechiche) *Cedrella odorata* (cedro), *Cordia allidora* (laurel), amarillo, *Tabebuia crisantha* (guayacán), *Swietenia macrophylla* (caoba) y *Myroxilon balsamun* (bálsamo), entre otras. Adicionalmente existía en estas áreas, sombra temporal con especies comestibles como; cítricos, banano, papaya, entre otros, que también fueron eliminados de los suelos. Estas áreas cafetaleras una vez eliminadas fueron reutilizadas para el establecimiento de cultivos como maíz, arroz, y otras hortalizas, además del establecimiento de pastizales principalmente (COFENAC, 2002).

Ante situaciones semejantes, se hace imprescindible realizar estudios que permitan conocer el grado de daños tanto de la salud de productores y consumidores así como las afectaciones medioambientales para la aplicación de medidas que permitan rehabilitar los ecosistemas y posteriormente aplicar mecanismos que permitan la implementación de una agricultura sostenible para la conservación de ecosistemas tan frágiles como el estudiado en la presente investigación.

Lo anteriormente señalado, conduce a la formulación del siguiente problema científico:

**Problema científico:** ¿Cómo realizar la valoración de los niveles de contaminación ambiental que genera la aplicación inadecuada de plaguicidas en la cuenca alta del río Paján?

**Objeto de Estudio:** Uso de plaguicidas en la agricultura

**Campo de Acción:** La valoración de los índices de contaminación del medio ambiente causado por el uso de plaguicidas.

**Objetivo General:** Valorar los niveles de contaminación ambiental que genera la aplicación inadecuada de plaguicidas en la cuenca alta del río Paján.

**Objetivos específicos:**

- Identificar los daños causados por el empleo de agroquímicos sobre el hombre y el medio ambiente.
- Caracterizar los agroquímicos empleados en la producción agrícola de la cuenca alta del río Paján
- Valorar los índices de contaminación en el área estudiada por el uso inadecuado de plaguicidas.

**HIPÓTESIS:** Si se valoran los índices de contaminación generados por el uso inadecuado de plaguicidas en la cuenca alta del río Paján, entonces se podrá proponer un plan de acciones que permitan la rehabilitación medioambiental del área estudiada.

## **APORTES DE LA TESIS**

**Aporte medioambiental:** Los resultados de la presente tesis permitirán establecer un Plan de acciones dirigidos a la rehabilitación del área estudiada desde el punto de vista de mitigar los niveles de contaminación de las aguas, de los suelos degradados así como permitirán recuperar los niveles de fertilidad de los mismos.

**Aporte práctico:** Los resultados de la investigación podrán ser implementados en otras áreas con condiciones similares a las áreas de la presente investigación, en función de lograr la rehabilitación de los ecosistemas dañados por el uso inadecuado de Plaguicidas en las prácticas agrícolas.

**Aporte social:** Los productores del sector de la cuenca superior del río Paján, viven y sustentan su economía de la producción agrícola. Las presiones poblacionales y económicas han provocado la necesidad de incrementar los niveles productivos lo que ha incidido en el crecimiento de las cantidades de plaguicidas a utilizar. Lo que por una parte ha permitido aumentar la producción hortícola y el relativo progreso económico de los agricultores, por otra parte ha incrementado los problemas de salud de la población del área estudiada así como una paulatina disminución de la productividad de los suelos con su consiguiente impacto económico. Con esta investigación se identificaron los impactos en la salud de los productores, y sus familias, y el impacto ambiental que genera el empleo de sustancias contaminantes y sus implicaciones, y se proponen medidas tendientes a generar e implementar políticas, tecnologías y procesos de capacitación viables que podrán disminuir los impactos sobre la salud y el medio ambiente, sin afectar la productividad de los suelos.

## **ESTRUCTURA DE LA TESIS:**

La tesis está formada por tres capítulos:

**Capítulo I: Características generales de los productos agroquímicos:** En el capítulo se presenta una panorámica de los productos agroquímicos especialmente de los plaguicidas abundando en sus usos y efectos nocivos sobre la salud humana y el medioambiente, teniendo como caso de estudio de esta investigación la cuenca alta del río Paján en la provincia Manabí de la República del Ecuador.

**Capítulo II: Diagnóstico socio- medioambiental de la cuenca alta del río Paján:** En el capítulo se presentan la caracterización del área estudiada, así como los resultados del diagnóstico socio- medioambiental de la misma, cuyos resultados permiten valorar los niveles de contaminación que presenta esta área producto al uso inadecuado de

plaguicidas en sus prácticas agrícolas.

### **Capítulo III: Análisis y discusión de los resultados**

En el capítulo se presentan los resultados de la encuesta aplicada a los productores seleccionados para la materialización de la investigación realizada en la cuenca alta del río Paján en la parroquia La Unión del cantón Jipijapa, provincia de Manabí en la República del Ecuador. Asimismo se presenta un plan de acciones para la mitigación de los niveles de contaminación ambiental producto al uso inadecuado de productos agroquímicos en la actividad agrícola, presentes en la zona estudiada.

Finalmente se ofrecen las **Conclusiones generales** y las **Recomendaciones** resultantes de la investigación realizada, cuyos principales resultados lo constituyen valoración de los niveles de contaminación de la cuenca alta del río Paján y la medidas propuestas por el autor para mitigar el efecto del uso inadecuado de los productos agroquímicos en las prácticas agrícolas en la referida zona.

Al final se registra la bibliografía, referenciada en el *estilo Harvard* y un grupo de anexos que complementan los resultados expuestos.

## **CAPÍTULO I: CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS PRODUCTOS AGROQUÍMICOS**

En el capítulo se presenta una panorámica de los productos agroquímicos especialmente de los plaguicidas abundando en sus usos y efectos nocivos sobre la salud humana y el medioambiente, teniendo como caso de estudio de esta investigación la cuenca alta del río Paján en la provincia Manabí de la República del Ecuador.

### **1.1 Concepto de plaguicidas**

Se conoce como plaguicida a una amplia gama de sustancias tóxicas destinadas al combate de organismos vivos a los que se considera plagas, sean insectos, hongos, malezas, roedores, mosquitos, entre otros, denominándose según su objetivo como: insecticidas, fungicidas, herbicidas, rodenticidas. Los plaguicidas también se clasifican por su pertenencia a diversos grupos químicos (organoclorados, organofosforados, carbamatos, piretroides en cuanto a insecticidas) con distintas características de su persistencia en el ambiente y de sus rasgos toxicológicos. (Laneta, 2003).

Stoorvogel, (2003) señala que los plaguicidas juegan un papel clave en la agricultura moderna para el combate de plagas que amenazan los cultivos. En muchos casos, los niveles de productividad y rentabilidad solo se pueden alcanzar mediante la aplicación de estos productos, no obstante en muchas ocasiones, el uso indebido de estos plaguicidas implica una amenaza para los agricultores que los aplican, para los consumidores de esos productos agrícolas y para el medio ambiente.

El uso de plaguicidas o pesticidas en la agricultura está muy extendido, pues se los considera esenciales para lograr mejores condiciones de cultivo. Sin embargo la lista de sustancias utilizadas en esta actividad incluye algunas peligrosas, lo cual ha llevado a organizaciones como la FAO y la Organización Mundial de la Salud (OMS) a insistir en la necesidad de adoptar precauciones en su manipulación y venta. Así mismo se reporta que producto del uso de estas sustancias en el mundo se intoxican dos millones de personas por año y de ellas mueren unas 200000. (TERRA AMERICA, 2004). Por otra parte, esta misma fuente señala, que además del peligro que representa estar en

contacto directo con estas sustancias, existe otro problema de mayor importancia: la contaminación del ambiente, dado a que las mismas son sustancias persistentes que permanecen durante mucho tiempo en suelos, aguas, vegetales y animales, y que por lo tanto pueden ser consumidos por esa vía por seres humanos y animales.

Es tanta la nocividad de estos productos, que nadie puede atreverse a afirmar que existan plaguicidas benévolos; unos son tóxicos y de efecto corto en el tiempo, otros pueden durar varios meses y por tanto matar indiscriminadamente; pero existen productos de gravísimos efectos por sus capacidades acumulativas a lo largo de la cadena alimenticia, concentrándose en el transcurso del tiempo y permitiendo a los insectos inmunizarse e incluso adaptarse a su presencia. (FUNDACIÓN GRUPO EROS K, 2003).

El daño de estas sustancias puede ir en varias direcciones y elementos. Se calcula que actualmente se usan más de 3500 tipos de plaguicidas orgánicos. Todos ellos pueden contaminar el agua, lo cual se produce al ser arrastrados por la escorrentía del agua en los campos de cultivo hasta los ríos y mares donde se introducen en las cadenas alimenticias provocando la muerte de diversas formas de vida necesarias en el balance de esos ecosistemas. Los plaguicidas acumulados en las aguas ponen en peligro la vida de animales y vegetales acuáticos. En condiciones de laboratorio se ha observado que algunos de ellos son cancerígenos, teratogénicos y mutágenos en ratas, hamster y monos. (Sagan, 2003).

No obstante de las políticas empleadas para evitar la contaminación por plaguicidas, el problema es cada vez más grave tanto por la cantidad y diversidad, como por la resistencia a ellos que adquieren algunas especies, lo que ocasiona que se requiera cada vez mayor cantidad del plaguicida para obtener el efecto deseado en las plagas. Además, de estos daños, también la flora y la fauna oriundas se ven afectadas cada vez más destruyendo la diversidad la natural de las regiones en que se usan. (Sagan, 2003).

Se dice que las plagas para los cultivos comerciales empezaron a ser un problema cuando se inicio la agricultura intensiva. La guerra química que se ha librado contra los insectos perjudiciales, durante más de 50 años, con la falsas

expectativa de eliminar completamente estas plagas, ha dañado más el ambiente que lo que ha logrado en cuanto a minimizar los efectos de las mismas. (Universidad de Arizona, Center for Toxicology, 2003). Además se ha demostrado que muchas de las sustancias utilizadas para combatir plagas en la agricultura, silvicultura y en los silos para almacenar alimentos, tienen efectos cancerígenos, producen náuseas, vómitos, lesiones hepáticas y renales y dañan el sistema nervioso central humano, además de ser poco biodegradables y acumularse en la cadena trófica.

Strigel et al, (1994) señalan que se producen dos tipos de contaminación por el uso de agroquímicos, la primera es la contaminación “puntual” originada por derrames accidentales en la actividad de transportación de envases y recipientes o en la preparación, el manejo y la eliminación de las mezclas aplicadas. La segunda es la denominada contaminación “no puntual” que se produce como resultado de la presencia de residuos de plaguicidas en otros lugares aledaños a los sitios de aplicación (manto freático, espejos de agua) y no solo en los cultivos producto a las aplicaciones convencionales.

## **1.2 Los agroquímicos y sus efectos perjudiciales a la salud y al medioambiente.**

El uso masivo de plaguicidas en la agricultura tanto intensiva como extensiva origina la contaminación de los ecosistemas, en el caso de la agricultura intensiva, fundamentalmente en los invernaderos, los residuos de los pesticidas se depositan en el suelo, sobre los productos agrícolas a los que se ha aplicado el plaguicida, una fracción pasa al manto freático y otra parte se libera a la atmósfera. No obstante de estos efectos demostrados, algunos defensores del uso de pesticidas argumentan que se degradan rápido por la acción de la luz y del aire, por lo que no son tan nocivos como se plantean en otros medios. (Universidad de Arizona Center for Toxicology, 2003). Otros autores señalan que muchos de los plaguicidas producen intoxicaciones, a veces mortales en el ser humano. Algunos producen efectos a largo plazo, llegando a causar enfermedades tan serias como diversos tipos de cáncer. Solo para mencionar uno de los que causa mayores problemas en la salud es el llamado **PARAQUAT** conocido como **Gramoxone**, el cual es un plaguicida de alta toxicidad que puede causar intoxicaciones severas y en muchos casos mortales, y la persona puede



intoxicarse con solo respirarlo o al tener contacto con la piel. La ingestión es mortal. El **PARAQUAT** puede causar serios daños en los pulmones, riñones, cerebro, hígado e incluso uno de los problemas más serios es que puede liberarse y penetrar hacia las plantas y aguas contaminando también los suelos. (Binass, 2001).

Como complemento se indica, que existen dos tipos de toxicidad, **aguda y crónica**, una toxicidad aguda es cuando el efecto es de inmediato, por ejemplo una persona está aplicando el plaguicida por primera vez y se enferma rápidamente, este es un efecto de inmediato. La intoxicación crónica se refiere al caso cuando un trabajador ha estado expuesto de forma sistemática a los plaguicidas durante un período de tiempo, y comienzan a aparecer síntomas importantes o malestares que son ocasionados por una intoxicación crónica. (Binass, 2001).

El uso intensivo de plaguicidas químicos crea una serie de problemas ambientales y de salud pública vulnerando los derechos humanos de amplios sectores de la población, incluyendo niños y trabajadores agrícolas migratorios. (Laneta, 2003).

Muchos de los problemas con los plaguicidas, son causados principalmente por los caducados y por los restos que han quedado de las campañas de control de plagas, que se han ido acumulando y que por razones sanitarias o ambientales nunca fueron retirados o eliminados. Muchos plaguicidas permanecen durante largos periodos en el lugar donde están almacenados. Esto puede ocasionar que los envases se deterioren por el tiempo, la humedad o por mala manipulación y ocurran derrames de estos productos, los cuales por diversos procesos., entre los que se cuenta la migración hidroggeoquímica., se infiltran y llegan a fuentes y corrientes de agua contaminándoles y poniendo en peligro la salud de las pobladores de comunidades cercanas. Frecuentemente las más afectadas son las comunidades rurales pobres, las que por una deficiente educación ambiental, no reconocen este fenómeno ni pueden darse cuenta de la naturaleza tóxica de las sustancias químicas a las que diariamente están expuestas (FAO, 2004).

Por otra parte la misma FAO, (2004), manifiesta que los residuos de plaguicidas son una bomba de tiempo para los países pobres, por lo que este organismo está dedicando ingentes esfuerzos y fondos para la eliminación o mitigación del uso de los plaguicidas. Esta preocupación se debe principalmente a las grandes cantidades de residuos químicos tóxicos procedentes de plaguicidas no utilizados

o caducados los que representan una amenaza continua y cada vez más grave para las personas y el medio ambiente en Europa del Este, Asia, Oriente Medio y América Latina.

Se estima que en Ucrania hay alrededor de 19.500 toneladas de sustancias químicas envejecidas, en Macedonia 10.000 toneladas, en Polonia 15.000 toneladas y en Moldavia otras 6.600 toneladas. Actualmente en Asia las existencias alcanzan las 6.000 toneladas, sin incluir a China, donde se supone que el problema de los residuos de plaguicidas esté muy difundido. En Oriente Medio y América Latina el volumen se calcula sobre las 10.000 toneladas, por lo que estas naciones han venido solicitando insistentemente el apoyo de diversos organismos internacionales para enfrentar esta problemática. (FAO, 2004).

Probablemente el efecto más preocupante del uso de plaguicidas se encuentra en los daños que provocan en la salud, ya que los niveles de daños son altos, llegándose a reportar alrededor de 13 mil intoxicaciones agudas por plaguicidas agrícolas y 700 defunciones anuales, según estimaciones de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) en 1990, aunque las cifras podrían ser mayores dado que hay un gran número de casos de intoxicación que no se registran por negligencia médica, por un mal diagnóstico, o por falta atención médica, (Laneta, 2003).

En un estudio realizado por investigadores de la Universidad Autónoma Metropolitana de México se muestrearon cada quince días durante un año, lotes de leche pasteurizada de vaca, de reconocidas marcas comerciales, se encontraron residuos de los plaguicidas HCH, aldrín, dieldrín, endrín; prohibidos en el Ecuador; que excedían los límites máximos regulados fijados para el consumo humano por la Organización Mundial de la Salud (OMS). La Red RAPAL en febrero de 1998 mediante conferencia de prensa y en una carta dirigida a las autoridades de salud del Ecuador, demandó que se realizara una investigación a fondo debido al potencial teratogénico, cancerígeno y fitotóxico de estos compuestos y se informará a la población de los riesgos que corría y se aplicarán las acciones preventivas y correctivas necesarias. (Laneta, 2003).

Los sectores comúnmente más vulnerables a daños por el uso de plaguicidas son la población infantil y las personas de la tercera edad, violándose sus derechos a la salud, a un ambiente sano y a un pleno desarrollo físico y mental. La

exposición de los Infantes a los plaguicidas se realiza fundamentalmente durante la gestación y lactancia, al estar expuestos vía intrauterina, a la contaminación por la sangre materna que contenga residuos de DDE, metabolitos del DDT, y los efectos pueden ser tener menor peso o ser prematuros. Otra vía de recibir estos metabolitos residuales de DDT o de otros plaguicidas organoclorados es a través de la leche materna. (Laneta, 2003).

Otras investigaciones han permitido un avance espectacular de las técnicas de análisis químicos, y permiten en la actualidad detectar en los alimentos y en las bebidas concentraciones realmente minúsculas de plaguicidas o de sus productos de degradación. Los expertos han fijado límites máximos permitidos para estos residuos en los alimentos, lo que garantiza dentro de límites razonables, su inocuidad para el consumidor (Guitart, 2002). Sin embargo dentro de las soluciones propuestas para el Ecuador, no se han considerado seriamente, alternativas de incorporación de conceptos como las tecnologías para Producciones más Limpias (PML), como las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), o la gestión integrada de plagas las que de seguro permitirán obtener resultados de producción similares, sin tanta dependencia de los Plaguicidas, lo cual es una aproximación bastante seria a la realización de una agricultura y una ganadería ecológicas, las que han demostrado en países que las practican resultados muy promisorios en cuanto a rendimientos y a disminución de los niveles de contaminación de los medios suelo y agua, sin tener que llegar a recurrir al uso o a prescindir casi totalmente del uso de estos productos químicos. (Guitart, 2002).

Pimentel y Lemman, citados por Cole y Mera (2003), señalan que los plaguicidas, la economía, la salud humana y el medio ambiente han estado íntimamente relacionados desde que los plaguicidas se empezaron a utilizar hace ya varios siglos. No obstante aunque cuestiones económicas, de productividad y de comercio han dominado las discusiones sobre el uso de plaguicidas en la agricultura hasta la fecha, en los últimos años, sin embargo, ha venido fomentándose una creciente preocupación sobre las externalidades negativas causadas por el uso de plaguicidas en la agricultura.

### **1.3 Enfoque internacional en el manejo de productos químicos.**

Se reconoce ampliamente que las sustancias químicas deben manejarse adecuadamente, para poder alcanzar un nivel sostenible de desarrollo agrícola e

industrial y un elevado estándar de protección para la salud humana y el medio ambiente. En correspondencia con esta realidad, y ante la creciente necesidad de incrementar los niveles de seguridad química, durante la última década se ha venido intensificando a nivel internacional, el desarrollo de políticas y estrategias de acción orientada al establecimiento y/o fortalecimiento de los esquemas nacionales de manejo y control de los riesgos químicos a los diferentes niveles (PNUMA, 2007).

En 1980 la Organización Mundial de la Salud (OMS), el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización Internacional del Trabajo (OIT), establecieron el Programa Internacional de Protección frente a las sustancias químicas. El programa se hizo responsable de la elaboración de los documentos de criterios de salud ambiental, además de publicar numerosas guías sobre seguridad química y monografías informativas de diferente corte.

En 1992, la celebración de la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y el Desarrollo marco un importante paso hacia el objetivo de lograr un desarrollo sostenible. Los jefes de estado de más de 150 países miembros de las Naciones Unidas adoptaron la Agenda 21, la cual contiene un amplio catalogo de las estrategias, programas y acciones orientadas a detener e invertir los efectos de la degradación de medio ambiente en el contexto de la promoción del desarrollo sostenible a nivel mundial, subregional y nacional.

El capítulo 19 de la Agenda 21 sobre gestión ecológicamente racional de sustancias químicas, estableció un conjunto de las recomendaciones las que comprendieron la expansión y la aceleración de la evaluación de los riesgos, la armonización del etiquetado, el intercambio de la información, la organización de programas de reducción de riesgos, el fomento de capacidades para la gestión de sustancias químicas y la prevención del tráfico ilícito de productos tóxicos peligrosos.

En 1994 la Conferencia Internacional de la Seguridad Química realizada en Estocolmo, reunió a representantes de alto nivel de más de 100 países para identificar las prioridades de la implementación del Capítulo 19 de la Agenda 21 y establecen mecanismos para la aplicación de sus recomendaciones (OPS, 1999). En la misma se estableció el Fórum Intergubernamentales de Seguridad Química (FISQ), por intermedio del cual, los países participantes discuten regularmente sus actividades y prioridades para la gestión racional de sus sustancias químicas.

A nivel de la organizaciones internacionales, en 1995 la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), la OIT, la Organizaciones de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), la

OMS, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y el PNUMA establecieron el Programa Interorganismos para gestión racional de sustancias químicas, el cual constituye un acuerdo cooperativo para coordinar las actividades de gestión a partir de la cooperación e integración de sus respectivos programas en el área de la seguridad y manejo (Abó, 2006).

En la Cumbre Mundial de Desarrollo Sostenible, celebrada en Johannesburgo, en el 2002 fue concebida dentro del plan de acción la siguiente meta:

Lograr para el 2020 la producción y utilización de productos químicos de manera tal que se reduzcan los efectos adversos significativos sobre la salud humana y el medio ambiente, tomando como base evaluaciones claras de riesgo y principios científicos válidos y la gestión de riesgo.

El tema de la gestión de los productos químicos, resultó uno de los de mayor conflicto durante la negociación, ya que fue vinculado con el establecimiento de metas medibles (REY, 2002).

En las últimas dos décadas el PNUMA ha dado un tratamiento especial al manejo de las sustancias químicas y los desechos peligrosos. En este marco, se señalan tres acuerdos multilaterales, actualmente en vigor, que plantean medios globales para proteger la salud humana y el medio ambiente, considerando algunos de los aspectos del ciclo de la vida de los productos químicos y desechos.

El convenio de Basilea, sobre el movimiento transfronterizo de desechos peligrosos y su eliminación es el primero de estos acuerdos que entrega en vigor, fue firmado en Basilea, Suiza en 1989 y se comienza a aplicar en mayo de 1992 (convenio de Basilea, 1989). Este se ha convertido en el acuerdo multilateral sobre desechos más importante, cuyo principal objetivo es lograr un manejo ambientalmente adecuado de los residuos peligrosos, promoviendo la reducción al mínimo de la generación tanto en cantidad como en peligrosidad, el tratamiento y eliminación lo más cerca posible de la fuente de generación el aseguramiento de instalaciones adecuadas de eliminación, la adopción de medidas para impedir que las operaciones de manejo den lugar a contaminación y el control y la reducción de los movimientos transfronterizos, (García, et.al., 2005).

El alcance del convenio es amplio y contiene listas que permiten los países clasificar los desechos de acuerdo a sus características de peligrosidad. El convenio también

prevé y permite que cada estado parte elabore su propia lista de residuos peligrosos, a su vez se ha establecido de centro regionales de capacitación y transferencia de tecnologías, los que han jugado un importante rol en la asistencia para la implementación de convenio (Martínez et.al., 2005).

El segundo acuerdo, el Convenio de Róterdam, sobre el procedimiento de consentimiento fundamentado previo, aplicable a ciertas plaguicidas y productos químicos peligrosos objeto del comercio internacional, surgió de un programa voluntario de intercambio de información en la década de 1980 y entro en vigor el 24 de Febrero de 2004; este tiene como objetivo promover la responsabilidad compartida entre los países exportadores e importadores para los productos químicos que generan riesgos. Establece además, la realización de notificaciones de los exportadores a los importadores durante el comercio y la disfunción de las medidas regulatorias adoptadas por los países respecto a los productos.

Este Convenio es aplicable a los productos químicos prohibidos o rigurosamente restringidos y a las formulaciones plaguicidas extremadamente peligrosas.

Actualmente incluye 24 productos químicos de uso plaguicida, seis formulaciones de plaguicida severamente peligrosas, y 11 productos de uso industrial, y se prevé que esta lista se expanda (Róterdam Convention, 2004).

En mayo del 2004 entro en vigor el último de los tres acuerdos internacionales, el convenio de Estocolmo, considerándose un logro muy importante dado que su meta es reducir y con el tiempo eliminar totalmente 12 contaminantes orgánicos persistentes (COP), particularmente tóxicos, nueve de estos plaguicidas son compuestos organoclorados, dos son productos químicos de uso industrial (Bifenilos policlorados (PCB) y Hexaclorobenceno) y los restantes, las Dioxinas y Furanos, constituyen dos familias de productos generados sin intención en procesos de combustión y algunos procesos industriales.(García, et. al., 2005).

Los tres convenios tienen puntos comunes y se superponen en algunos aspectos de su alcance, el convenio de Basilea y el convenio de Estocolmo están vinculados en varios aspectos. En primera instancia las sustancias químicas y sus desechos incluidos en el Convenio de Estocolmo están contemplados en el de Basilea desde la perspectiva de desechos. Sin embargo como estos convenios se refieren a ciertas etapas del ciclo de vida de los productos, se producen intersecciones en sus alcances, por lo que los países utilizan herramientas derivadas de ambos instrumentos en el momento de manejar dichos desechos (Martínez, 2004).

Conforme a la decisión SC-2/15 de la segunda reunión de la Conferencia de las Partes en el Convenio de Estocolmo, a la decisión RC-3/8 adoptada por la Conferencia de las Partes del convenio de Róterdam y la decisión de VIII/8 de la Conferencia de las Partes del convenio de Basilea, se promovió el establecimiento de un grupo de trabajo conjunto especial de gestión ambiental de productos químicos, para reparar recomendaciones conjuntas relativas al incremento de la cooperación y coordinación entre los convenios. El grupo está constituido por 45 miembros, cada convenio tiene 15 representante, tres de cada uno de los cinco grupo regionales de las Naciones Unidas. Las primeras reuniones del grupo se efectuaron en marzo del 2007 en Helsinki y la segunda en diciembre del mismo año en Austria (Secretaria del Convenio de Basilea, Róterdam y Estocolmo, 2006).

Al mismo tiempo, desde finales de la década de los años 80, se han adoptado otros acuerdos internacionales de carácter multilateral, que abordan aspectos específicos del manejo de sustancia químicas como son:

- Las directrices de Londres del PNUMA sobre el intercambio de información acerca de sustancias químicas objeto de comercio Internacional.
- El código internacional de Conducta de la FAO sobre la distribución y utilización de plaguicidas.
- El convenio de la OIT sobre la prevención de accidentes industriales a gran escala.
- El Convenio de la IT sobre la seguridad en la utilización de los productos químicos en el trabajo.
- La Convención sobre las Armas Químicas, tratado internacional que prohíbe el desarrollo, la producción, el almacenamiento, la transferencia y el empleo de armas químicas, y que exige la destrucción de estas,
- El Protocolo de Montreal del PNUMA sobre las sustancias que deterioran la capa de ozono.
- El programa del mercurio del PNUMA.

En el año 2006, en la IX Sesión Especial del Consejo de Administración del PNUMA realizada en Dubai, Emiratos Árabes, fue aprobada la adopción de un enfoque estratégico para la gestión internacional de sustancias químicas, constituyendo un marco de políticas global que apoye los esfuerzos para lograr el objetivo del plan de implementación de Johannesburgo referente al manejo de las sustancias químicas. La iniciativa tiene como metas establecido de un método de

etiquetado claro y universalmente aceptado, la homologación de evaluaciones de riesgo de químicos sobre todo en relación al cáncer y la salud reproductiva, el intercambio de información entre los países desarrollados y en desarrollo y establecimiento de planes nacionales para el desecho seguro de químicos obsoleto (PNUMA, 2006).

También se prevén programas de prevención y manejo de accidentes industriales, la creación de un red internacional de centro de tratamiento de envenenamiento y medidas globales enérgicas contra el contrabando y el intercambio de químicos e insecticidas legales o controlados (Toepfer, 2007).

#### **1.4 Análisis de la problemática de los productos químicos en América Latina.**

En América Latina, existen graves problemas relacionados con el uso de las sustancias peligrosas y los plaguicidas; por lo general, tanto el establecimiento de registro y la base de datos nacionales como el acceso a la información, aún no están debidamente implementados a la información no está disponible ni es de fácil acceso, lo que implica un cerio obstáculo para la participación ciudadana. Las comunidades afectadas no cuentan con recurso para realizar estudios sobre los costos ambientales y de salud causados por el uso de estas sustancias, no tienen a su disposición toda la información que requiere y está sometida a la burocracia de los organismos competentes, entre otro problemas, (Rozas, 2005). De forma general muchos de estos países no cuentan con una política para la gestión de sustancias químicas desarrollada en forma explícita, sino que la misma se deduce del dictamen de un conjunto de normas específicas, (Martínez, 2005).

En junio de 1983 se creó la red de Acción de Plaguicidas y sus alternativas para América Latina (RAP-AL), en el marco del Seminario Latinoamericano sobre Uso de Plaguicidas realizado en México, organizada por la Asociación Mexicana de estudios para la defensa del consumidor (RAP-AL, 2002). Está constituida por organizaciones, instituciones e individuos de 19 países que se oponen al uso masivo e indiscriminado de plaguicidas, planteando propuestas para reducir su uso (CEBEM, 2007).

RAP-AL conjuntamente con sus miembros realizan acciones para generar conciencia sobre los plaguicidas a nivel rural y urbano, sensibilizar a la sociedad civil sobre los impactos de la agricultura convencional en los ecosistemas y la población, impulsar acciones políticas y legales para la erradicación de los plaguicidas y la implantación de alternativas, informar al publico sobre el peligro de los plaguicidas



en la salud y el ambiente, promover la investigación y difusión de alternativas ecológicas viable a los plaguicidas, rescatar, revalorar sistematizar el conocimiento campesino en el manejo de los sistemas de producción agrícola, propiciar la participación ciudadana y la educación ambiental, con énfasis en la problemática de los plaguicidas y sus alternativas y promover estudios sobre los impactos de los plaguicidas en la salud y el ambiente.

A pesar de las acciones realizadas por la red, actualmente los países de América Latina y el Caribe continúan enfrentando los problemas de envenenamiento y muertes de trabajadores rurales y sus familias, alta incidencia de cáncer, malformaciones congénitas, dermatitis, aumento alarmante de la resistencia de la plagas, degradación del suelo y contaminación del ambiente, uso de plaguicidas desarrollados y la existencia de leyes y reglamento que no se fiscalizan y cumplen (PADILLA, 2000).

En el año de 1998, se celebró en Cartagena, Colombia, un taller para Centroamérica y el Caribe de intercambio de información sobre contaminantes orgánicos persistentes, que contó con la asistencia de representante de 16 países americanos. En el mismo año se celebró en Puerto Iguazú (Argentina), otro taller para Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay. Ambos talleres fueron patrocinados por el IOMC (que incluye a la OMS y la OPS) y el IFCS, (OPS ,1999).

En el año 2005 se celebró en Mar de Plata, Argentina, la reunión de Ministros de Salud y Ambiente de las Américas (MiSAmA) para discutir temas urgentes sobre salud ambiental, la que tuvo como objetivo la adopción de un plan de acción formal, el cual consideró los impactos de la relación de Salud- Ambiente, así como mejorar la coordinación entre las autoridades encargadas de la salud humana y el ambiente de los países de la región (OEA, 2005). De este encuentro se derivó una declaración, en establecimientos de otros temas, la cooperación regional en el manejo seguro de las sustancias químicas, la que reflejó el compromiso de elaborar e implementar estrategias para el manejo del riesgo, disminuir las amenazas a los ecosistemas y a la salud humana, causadas por plaguicidas y otras sustancias químicas (Declaración Mar del Plata, 2005).

En el foro del PNUMA para la sociedad civil de América Latina y el Caribe, realizado en Bogotá, Colombia, en noviembre del 2006, fue abordado entre otros temas, la gestión de químicos y el enfoque estratégico en la gestión de productos químicos a

nivel nacional, con el objetivo de integrar un pronunciamiento de la región ante el Foro Global de la sociedad civil. Se realizó un análisis del proceso de negociación que condujo a la adopción de este enfoque y del progreso alcanzado en los países de la región después de su adopción en la Conferencia Internacional sobre Manejo químicos de Dubai (PNUMA, 2006).

A pesar de todos los esfuerzos realizados en la región para llevar a cabo la gestión ambientalmente segura de los productos químicos y los desechos peligrosos, se enfrentan retos muy grandes para la adopción de la totalidad de las regulaciones que establecen los convenios de Basilea y Estocolmo.

Estos convenios han puesto a los países en desarrollo en una situación crítica, ya que carecen de dinero para adoptar las soluciones alternativas y eliminar las existencias actuales acumuladas, por lo que tendrán que seguir accediendo a las sustancias químicas que pueden permitirse dentro de las que se encuentran disponibles. Las instalaciones destinadas al tratamiento y la eliminación de los desechos peligrosos no cuentan en mucho de los casos, con los requisitos técnicos para estos fines y las personas encargadas de esta operación no cuentan con la preparación técnica necesaria.

En el caso de los plaguicidas, se puede tomar como ejemplo el caso del DDT. Durante las negociaciones del convenio de Basilea quedó de manifiesto que las naciones pobres están preocupadas que una prohibición demasiado rápida del DDT pueda tener un costo elevado en la pérdida de vidas humanas a causa del paludismo. Una serie de países han citado razones imperiosas para utilizar las existencias que quedan; de diversas formas; de aldrina y heptacloro, y proseguir con una producción limitada de clordano, hexoclorobenceno y mirex.

Los PCB representan otro tipo de riesgo. Los equipos que contienen este tipo de sustancias están dispersos ampliamente en zonas rurales a lo largo de redes de energía eléctrica. El reemplazo inmediato de estos equipos sería poco práctico y muy costosos para los países en desarrollo con dificultades financieras, ya que los países de América Latina y el Caribe con las tecnologías e instalaciones que cuentan no pueden enfrentar esta problemática (PNUMA, 2003).

La Secretaría para la adopción del enfoque estratégico para la gestión de productos químicos a nivel internacional, en colaboración con el gobierno de Bolivia, se encuentran organizando la Reunión Regional de América Latina y el Caribe, la cual se celebrará en la ciudad de Panamá, en febrero del 2008 y tendrá como objetivo

principal la revisión de los progresos logrados en la aplicación del enfoque estratégico en las regiones, proporcionan orientación a todos los interesados sobre la aplicación a nivel regional y propiciar la celebración de debates técnicos y estratégicos y el intercambio de información (Bakken, 2007).

### **1.5 Problemas ambientales asociados al uso de los productos químicos en la agricultura.**

Los diversos estudios realizados a través de años de experimentación, así como las vivencias reales de diversos países, fundamentalmente del tercer mundo, demuestran a las claras los impactos negativos al medio y a la salud humana que provocan los plaguicidas cuando son usados intensivamente().

En el Ecuador se identifica en su Estrategia Ambiental Nacional a la degradación de los suelos como uno de los principales problemas ambientales, estando clasificados el 76,8%, de los suelos del país con características agro productivas muy bajas, debido a sus afectaciones por acidez, salinidad, sodicidad y contaminación. Las causas fundamentales que han provocado las afectaciones existentes incluyen la realización de prácticas inadecuadas de riego, la aplicación incorrecta de fertilizantes y plaguicidas y los vertimientos incontrolados de residuales provenientes de la actividad agrícola e industrial.

En los últimos años a nivel nacional, con la ejecución de diferentes proyectos de investigación en la temática de productos químicos y contaminantes orgánicos persistentes, se han podido identificar otras deficiencias en el manejo y gestión de las sustancias químicas. El incumplimiento de los requisitos de almacenamiento y de las prácticas de rotación de los productos químicos de acuerdo a su fecha de vencimiento, unidos a los cambios del objeto social que se han venido operando en diversas instalaciones productivas como consecuencia de la actual estrategia de reordenamiento empresarial, han determinado un incremento y acumulación de las existencias de productos químicos ociosos, caducados, y cantidades significativas de productos que no son identificables, potenciando las posibilidades de descomposición de los mismos y las consiguientes dificultades para garantizar su tratamiento y disposición de una forma ambientalmente segura, como sistema una tecnología para el control y tratamiento de residuales de instalaciones existentes, que reduzcan considerablemente las cargas contaminantes que se emiten al medio ambiente.

Existe además el otorgamiento de la condición de Objetivo Químico Seguro por parte de la Defensa Civil, previo a un proceso de inspección/ verificación del cumplimiento de los requisitos de seguridad en las instalaciones industriales que manejan productos químicos de elevada peligrosidad.

## **1.6 Estudio de casos de los agroquímicos en el Ecuador**

En la provincia del Carchi, en un estudio sobre los sistemas de producción se pudo determinar, que el empleo de tecnologías en cuanto a la aplicación de plaguicidas y fertilizantes ha permitido un aumento en la producción de Papa en muchas comunidades, pero a cambio han ocurrido impactos negativos en la salud humana y deterioro de los ecosistemas, por la presencia de nuevas sustancias tóxicas. Además paulatinamente se ha reducido la fertilidad de los suelos y se ha originado un aumento de los problemas de plagas lo que está conduciendo a una situación precaria en la actualidad para los agricultores paperos del Carchi. (Yanggen, 2003).

Por otra parte Shaverwoo, (2003) indica que numerosas investigaciones han demostrado que los pequeños productores de Papa de las regiones altas de los Andes, sus familias y los trabajadores agrícolas están expuestos a grandes cantidades de plaguicidas altamente tóxicos que ponen en riesgo su salud. Ingentes esfuerzos se vienen desarrollando para mitigar estos impactos, ejemplo de ello, para reducir la exposición a los plaguicidas en el hogar y a nivel personal, lo es el proyecto Eco-salud del Ecuador, el cual viene promoviendo actividades relacionadas con el manejo integrado de plagas (MIP) por medio de escuelas de campo de agricultores.

En un estudio transversal en la sierra ecuatoriana para explorar los efectos que la exposición crónica a plaguicidas tiene sobre el sistema nervioso, se encontró que los agricultores expuestos durante sus labores a estos productos, presentaron mayor sintomatología con reflejos en los nervios periféricos (como por ejemplo en brazos y piernas), que otros menos expuestos a los efectos de estos productos. En exámenes médicos, presentaron más problemas de coordinación, reflejos anormales, reducción de la fuerza muscular y falta de sensibilidad a la vibración en los pies, (Cole et, al., 2003).

Otras investigaciones enfocadas a intoxicaciones por plaguicidas efectuadas en el cantón Montufar del Carchi, demostraron que dentro del contexto social y de salud, el perfil de envenenamiento por plaguicidas registrados en este cantón andino, gracias a sus buenas prácticas agrícolas, es comparable a aquellos observados en regiones agrícolas del mundo en desarrollo, que han instituido programas de vigilancia activa para el efecto de los usos de plaguicidas en la agricultura.

En el mundo son usuales las aplicaciones múltiples de cócteles como los reportados en Sri Lanka a inicios de la década de los 80; el uso limitado de equipos efectivos de protección personal como sucede en Indonesia y las altas tasa de mortalidad por suicidio con plaguicidas como las que se producen en las poblaciones agrícolas en el ámbito mundial. (Cole et, al., 2003).

En un estudio en el Valle de Portoviejo y Carrizal – Chone, Manabí, para determinar la forma como son usados los plaguicidas por parte de los horticultores, se encontró que existe una latente contaminación y afectación de la salud de las personas vinculas con el manejo de agroquímicos, inclusive afectando indirectamente a otras, así como también al ambiente (suelo, agua, aire, plantas y animales) y sobre todo al último eslabón de la cadena alimenticia, los consumidores. Lo preocupante de estos resultados es que los agricultores están conscientes de los peligros que causa el uso de estas sustancias nocivas, tanto en la contaminación ambiental c o m o p o r los residuos de plaguicidas en los frutos. También se determinó que existe una práctica insegura en el manejo de los agrotóxicos, desde su almacenamiento, mezcla, aplicación y utilización de los envases. (Moreira, 1992).

El número de personas que mueren por pesticidas es relativamente bajo, pero decenas de miles de personas se intoxican con ellos todos los años en el mundo, presentando síntomas de mayor o menor gravedad. En Manabí, sólo el 10% de las intoxicaciones son provocadas por agroquímicos; en la mayoría de los casos se trata de agricultores u otras personas que trabajan en contacto con estos productos, en general poco capacitadas para su uso correcto (MSP, 2008).

En la parroquia La Unión del cantón Jipijapa, aproximadamente 150 productores que se dedican a la producción de productos hortícolas, están poniendo en riesgo la sostenibilidad de los sistemas de producción agroforestal, la salud de los

consumidores y la de ellos mismos por la utilización de tecnologías inadecuadas como el uso y abuso de agroquímicos, ya que no se tienen en cuenta las normas de conservación de suelo, control de plagas y enfermedades, fundamentalmente. Ante esta situación se hace imprescindible realizar estudios que permitan conocer el grado de daños tanto de la salud de productores y consumidores así como al medio ambiente, para aplicar mecanismos que conduzcan hacia una agricultura sostenible que conserve el medio. (PDL para la parroquia La Unión, 2006).

### **1.7 Principios activos de los agroquímicos.**

De acuerdo a OLCA, (2002) el **Furadan 10 G.** es uno de los productos comerciales cuyo principio activo es el Carbofuran. El mismo se usa como insecticida y nematocida en la mayoría de los países, a pesar de haber sido comprobada su peligrosidad, según la clasificación de la Organización Mundial de la Salud (OMS), no obstante en algunos países y según su clasificación local se le considera como medianamente peligroso. (Enríquez, P. 2003).

Por otra parte, de acuerdo al convenio de Rotterdam (PIC) que busca evitar el uso de fitotóxicos que afectan a la salud y al medio ambiente principalmente en los países en vía de desarrollo, se listan los 22 plaguicidas más peligrosos y de amplio uso principalmente en las actividades hortícola y que son:

2, 4, 5-t, aldrin, captafol, clordano, clordimerform, clorobencilato, DDT, 1, 2-dibromoetano (EDB), dieldrin, dinoseb, flurocentamida, HCH, ectacloro, exoclorobenceno, lindano, compuestos de mercurio, pentaclorofenol y algunas fórmulas metamidofos, metilo – paratión, monocrotophos, paratión, fosfomidon y benomil. (RAPAL, 2004).

Esta misma fuente señala que el insecticida denominado MIREX, es un insecticida, considerado dentro de los contaminantes orgánicos persistentes (COP). Su uso fue prohibido en los Estados Unidos desde 1977 y en Canadá desde 1978 y seriamente restringido en muchos países. Se usa normalmente para el control de hormigas y cortadores en la producción forestal y cultivos hortícolas. El hecho que MIREX sea uno de los hormiguicidas más comunes para uso doméstico y jardinería, amplifica sus impactos a niveles insospechados, ya que gran parte de la población y en especial los niños están expuesto a sus efectos.

Lo mismo se informa del bromuro de metilo, al cual la Agencia de los Estados Unidos para la Protección del Ambiente (EPA), lo clasifica de biosida de categoría toxicológica I, (la más alta) y que produce graves efectos en la salud de los trabajadores agrícolas y es uno de los responsables de la reducción de la capa de ozono. (Carcomo, 2003). En Cuba su utilización en el cultivo del tabaco está prohibida desde hace ya varios años.

Con respecto a los principios activos de los fertilizantes se señala que es fundamental para mantener la fertilidad del suelo que se prescindan de los productos químicos solubles, ya que los mismos inhiben la actividad microbiana del suelo, por lo que lo recomendado para mantener tanto la fertilidad como la actividad biológica de los suelos es necesario introducir nuevas prácticas agronómicas como la fertilización orgánica. (Gobierno de Canarias, 2004).

Uno de los problemas ambientales presentes en casi todas las áreas agrícolas del mundo, es el de los efectos negativos derivados del uso inadecuado de estos productos. Sin embargo, si se intenta realizar la valoración de los problemas ambientales derivados del uso de los productos fitosanitarios, es notable la carencia de información de base disponible; probablemente esto sea así debido al elevado costo de los análisis para el monitoreo de una amplia gama de sustancias. (Acosta y Primelles, 2006)

## **CAPÍTULO II: DIAGNÓSTICO SOCIO- MEDIOAMBIENTAL DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO PAJÁN**

En el capítulo se presentan la caracterización del área estudiada, así como los resultados del Diagnóstico socio- medioambiental de la misma, cuyos resultados permiten valorar los niveles de contaminación que presenta esta área producto al uso inadecuado de plaguicidas en sus prácticas agrícolas.

### **2.1 Características generales de la zona estudiada.**

La cuenca alta del río Paján, la cual constituye el área objeto de estudio para la presente investigación, se encuentra ubicada al sureste de la ciudad de Jipijapa y al noroeste de la ciudad de Paján, abarcando la cabecera del área de drenaje de la subcuenca del río Paján. Las coordenadas geográficas más sobresalientes son las siguientes:

	<u>LATITUD SUR</u>	<u>LONGITUD OCCIDENTAL</u>
Norte	01° 21' 52"	80° 29' 17"
Sur	01° 33' 07"	80° 30' 43"
Este	01° 26' 27"	80° 26' 58"
Oeste	01° 31' 41"	80° 33' 52"

**Situación administrativa:** El área materia de este estudio marca la jurisdicción de las parroquias de Jipijapa y Paján, provincia de Manabí.

**Límites:**

**NORTE.-** Partiendo del punto de coordenadas geográficas 01° 22' 15" de latitud sur de 80° 33' 09" de longitud occidental, más cercano a la ciudad de Jipijapa en dirección oriental sigue por la divisoria de aguas que separa el drenaje entre el estero Guaranda y el río "Caña Brava" hasta otro punto de coordenadas geográficas 01° 21' 52" de latitud sur 80° 29' 17" de longitud occidental.

**SUR.-** Del último punto descrito, una alineación en sentido noroeste de aproximadamente 2.750 metros de longitud hasta el sitio "San Francisco" de coordenadas 01° 29' 45" de latitud sur y 80° 26'31" de longitud occidental en un punto de coordenadas 01° 28'45" de latitud sur y 80" - 26'31" de longitud occidental en un punto de coordenadas 01° 28'45" de latitud sur y 80" 26' 13" de longitud occidental; posteriormente tiene una dirección norte de aproximadamente 1.250 metros de longitud hasta otro punto de coordenadas 01° 28' 06 de latitud sur y 80° 26' 06" de longitud occidental; luego otra línea recta de aproximadamente 4.600 metros de longitud en dirección noroeste , hasta un punto de coordenadas 01° 26' 07" de latitud sur y 90 ° 27' 36" de longitud occidental; posteriormente toma una dirección oeste en línea recta de aproximadamente 1.500 metros de longitud, hasta el punto de coordenadas 01° 26' 02" de latitud sur y 80" 28' 24" de longitud occidental; ubicado en la parte más alta del cerro Santa Bárbara de aquí tiene una dirección suroeste mediante una línea recta de aproximadamente 1.400 metros de longitud hasta el punto de coordenadas 01° 26' 41" de latitud sur 80° 23' 47" de longitud occidental; luego cambia la dirección en sentido sureste,, en línea recta aproximadamente 500 m de longitud, hasta un punto de coordenadas 01° 26' 41" de



latitud sur 80° 28' 54" de longitud occidental, luego cambia la dirección en sentido sureste en línea recta de aproximadamente 1.200 metros de longitud hasta el punto de coordenadas 0° 26'49" de latitud sur 80° 27' 38" de longitud occidental, luego toma una dirección sureste en línea recta aproximadamente 1.000 metros de latitud sur 80° 27' 88" de longitud occidental.

Posteriormente sigue una dirección sureste en línea recta de aproximadamente 1.500 metros de longitud hasta un punto de coordenadas 01° 27' 55" de latitud sur y 80° 27' 24" de longitud occidental; luego sigue la dirección sur en línea recta de aproximadamente 2.500 metros de longitud hasta un punto de coordenadas 01° 29' 18" de latitud sur y 80° 27'.39" de longitud occidental, en un punto donde confluye un estero sin nombre con el estero "Dos Ríos", desde este punto donde intercepta el camino que une a la recintos de San Lorenzo con Ramo Grande, hasta el punto de coordenadas 01° 29' 15" de latitud sur y 80° 26' 55" de longitud occidental, de este punto hacia el norte por dicha vía hasta la intercepción de vía Páramo-Misbaque en el sitio denominado "Boca de Misbaque" en un punto de coordenadas 01° 30' 24" de latitud sur y 80° 26' 51" de longitud occidental, luego toma una dirección sureste de línea recta de aproximadamente 4.400 metros de longitud hasta un punto de coordenada!: 01° 32' 32" de latitud sur y 80° 27' 42" de longitud occidental hasta el punto de intercepción Dos Caminos ubicados en el río Hondo posteriormente toma una dirección en sentido oeste por la divisoria de agua del flanco derecho de las subcuenca del río Hondo, hasta un punto de coordenadas 01° 32' 51" de latitud sur y 80° 33' 10" de longitud occidental.

ESTE.- Desde el último punto descrito, toma una dirección sureste por las divisorias topográficas que separa las aguas que drenan al río Paján y al río Guineal por la vía que une a los sitios de San Vicente, la Naranjita, La Unión hasta otro punto de coordenadas 01° 26' 27" de latitud sur y 80° 25' 58" de longitud occidental de este punto sigue en dirección suroeste por divisorias de aguas que separan el drenaje del estero "San Francisco" afluente del río Paján; río Chico, hasta un punto de coordenadas 01° 30' 57" de latitud sur y 80° 25' 37" de longitud occidental.

OESTE.- Del último punto descrito siguiendo la divisoria de agua que separa las aguas de/drenaje de las cabeceras del río Hondo y la cabecera del estero Cancagua en dirección noroeste hasta un punto de coordenadas 01° 28' 58" de latitud sur y 80° 38' 15" de longitud occidental de este punto continúa en dirección noroeste por

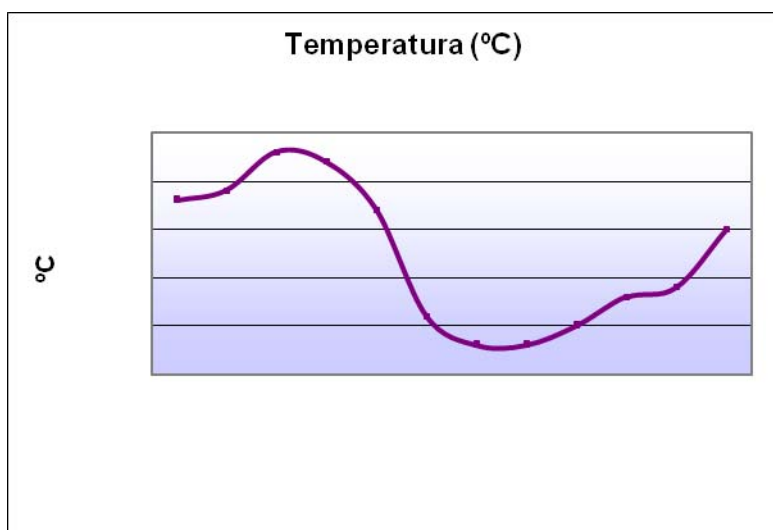
la divisoria de agua que separa las aguas de drenaje de los esteros los Dos Ríos y La Vaca, y Estero del Anegado y ríos de la América .pasando por el recinto de El Mamey manteniendo la divisoria de agua y sigue por la vía que une los recintos de El Mamey y La Mona hasta el punto de inicio de la presente descripción de límites.

## ***Aspectos físicos***

### **Clima**

Dentro de las grandes regiones climáticas del Ecuador, el clima del Cantón Jipijapa se ha definido como cálido seco en la zona oeste, y cálido húmedo con temporada seca en la zona este.

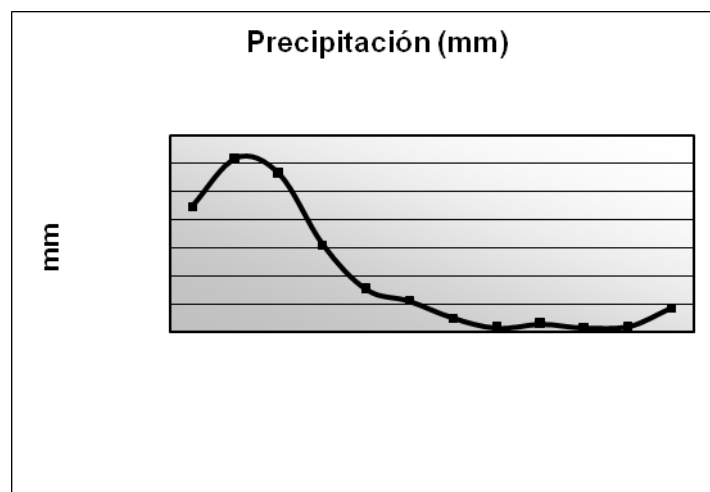
**A. Temperatura.-** La temperatura se define como el grado de calor o frío de la atmósfera. Para determinar la temperatura media anual y mensual en el Cantón Jipijapa, se utilizaron los datos registrados en la estación meteorológica del INAMHI ubicada en Portoviejo. El promedio anual de temperatura está alrededor de 26 °C. Los promedios mensuales de temperatura a lo largo del año varían, como se muestran en la figura 1.1. Así, se puede apreciar que marzo es el mes más caluroso y julio el que presenta la temperatura más baja. Esta figura fue elaborada con los valores normales de temperatura mensual registrados por el INAMHI entre los años 1965 y 1999.



**Figura 2.1: Temperatura mensual promedio**

**Fuente: INHAMI**

**B. Precipitaciones:** La precipitación se define como la cantidad de agua procedente de la atmósfera. En la Región Litoral del Ecuador, las precipitaciones anuales aumentan de Oeste a Este registrándose los valores más bajos en el sector comprendido entre Manta y la Península de Santa Elena. Las variables más importantes de las precipitaciones son el fenómeno de El Niño, la corriente de Humboldt y el frente intertropical. Para determinar la precipitación media anual y mensual en la parroquia la Unión del cantón Jipijapa, se utilizaron los datos registrados en la estación meteorológica del INAMHI ubicada en Campozano (Paján). El promedio anual de precipitación es aproximadamente 670 mm.



**FIGURA 2.2: Precipitación mensual promedio**

**Fuente: INHAMI**

### **Suelo**

El litoral ecuatoriano se halla formado por fondos marinos y arcos volcánicos acrecidos (yuxtapuestos) al continente por el movimiento de la placa oceánica. El relieve del Cantón Jipijapa se halla formado principalmente por llanuras marítimas y bajas montañas, formadas sobre suelo terciario sedimentario y cretáceo volcánico. Existe un macizo montañoso, aislado e irregular, que se desarrolla entre Jipijapa y Manta, rodeado al norte y oeste por el Océano Pacífico, al sur por el valle de Jipijapa y al este por el río Portoviejo. En este valle de Jipijapa termina la cordillera de Colonche y las montañas litorales siguen hacia Bahía de Caráquez; no se presentan cadenas largas, más bien son grupos macizos irregulares. En el territorio de estudio del Cantón Jipijapa se ubican los siguientes paisajes naturales:

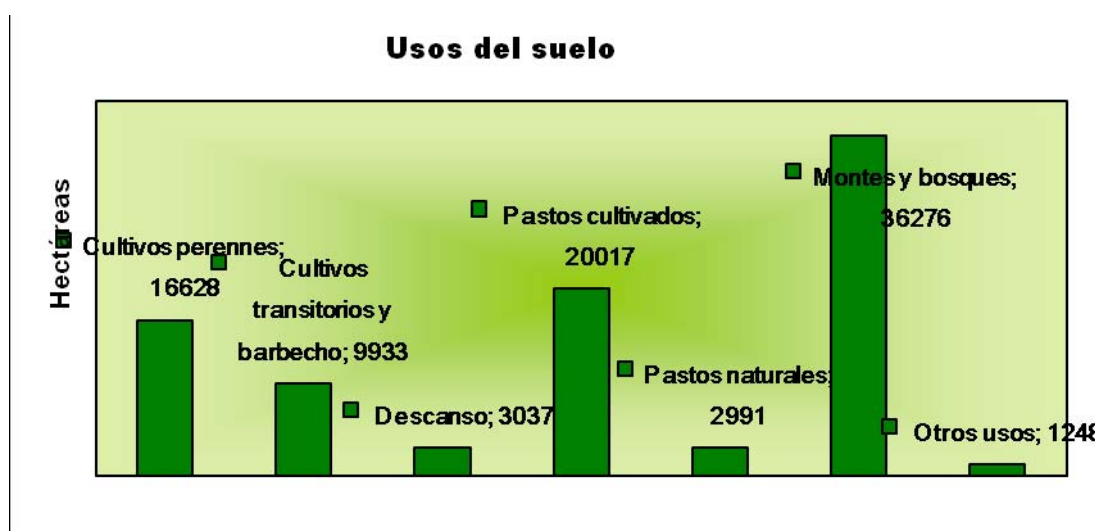
## 1.- Cordilleras costeras:

- Altos relieves macizos del flanco sur y de las partes cimeras de la cordillera Colonche – Jipijapa → suelos mólicos de profundidad muy variable, rejuvenecidos y pedregosos, ligeramente ácidos.
- Relieves moderados del contorno de altos relieves y de los cerros fragmentados de la cordillera Chongón- colonche suelos vérticos básicos, poco profundos.
- Cuestas de Pedro Pablo Gómez sobre areniscas y conglomerados → suelos mólicos arcillo – limosos sobre las superficies, y suelos poco evolucionados humíferos a menudo erosionados en los abruptos.
- Paisajes compuestos de las cuestas de Pedro Pablo Gómez sobre areniscas y conglomerados: abruptos dominantes y testigos fraccionados de superficies → suelos poco evolucionados gumíferos, limo – arenosos en los abruptos, y suelos mólicos profundos sobre los testigos de superficies.

## 2.- Relieves estructurales sobre sedimentos terciarios:

- Suelos mólicos profundos arcillo – limosos de Manabí central y sur.
- Abruptos y cornisas superiores sobre areniscas y conglomerados de Manabí central y sur → suelos poco evolucionados de erosión

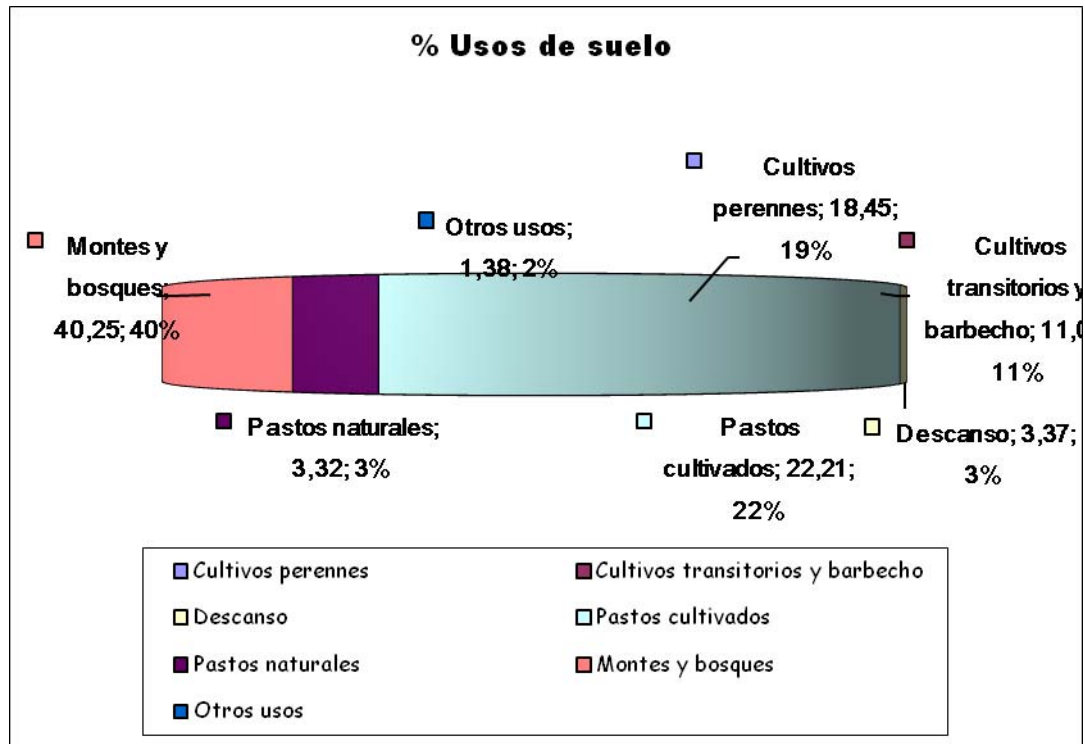
En la Figura 2.3 se puede observar el número de hectáreas para cada cultivo de los frecuentes en la zona, y la Figura 2.4 muestra el porcentaje que corresponde a cada uno de ellos.



**Figura 2.3: Usos del suelo por cultivos (hectáreas)**

**Fuente: III Censo Nacional Agropecuario (2002);**

**Elaborado por: Ecogestión**



**Figura 2.4: Usos del suelo**

**Fuente: III Censo Nacional Agropecuario (2002)**

Como se puede observar, el 41% del territorio del cantón corresponde a montes y bosques, el 23% a pastos cultivados, el 18% a cultivos perennes y el 11% a cultivos transitorios. Casi la totalidad de los pastos cultivados del cantón corresponden a Saboya. El monocultivo perenne más frecuente es el café, y los monocultivos transitorios más comunes son el maíz, maní, la yuca, el arroz, sandía, melón, pepino, tomate y pimienta.

## **2.2 Diagnóstico socio- medioambiental de la zona estudiada.**

El estudio se realizó en 7 comunidades (lo que representa el 46.6% de las comunidades de la zona), ubicadas en la cuenca superior del río Paján en la parroquia rural La Unión del cantón Jipijapa. La elección de las comunidades a estudiar se basó en los siguientes criterios de selección:

- Que tengan una alta concentración de pequeños y medianos

productores de hortalizas, granos y cereales

- Que los productores residan en sus fincas y sean propietarios.

Una vez seleccionadas las fincas se establecieron contactos con los agricultores, se les socializó el objetivo de la investigación y se les entregó el cronograma para el experimento de campo.

### **2.2.1 Definición de la población y la muestra**

La ubicación de la población y el tamaño de muestra se realizaron con el apoyo de agricultores conocedores de la zona y también se contó con el apoyo de técnicos que trabajan en proyectos de desarrollo en convenio con el Programa de Reducción de la Pobreza Local (PROLOCAL). En base a los criterios de selección se escogieron los productores.

De acuerdo al censo poblacional de la zona y a la determinación del marco de la muestra y al universo de las fincas que es de 151, se determinó el tamaño de la muestra, en base al método **DINAMED, (1996)**:

$$n = \frac{N}{E^2(N-1)+1} \quad (2.1)$$

Con un error admisible del 11%. El tamaño de la muestra seleccionada para la presente investigación resultó de 53 productores.

### **2.2.2 Recolección y análisis de los datos obtenidos.**

La recolección de datos de campo se realizó mediante la aplicación de una encuesta semiestructurada (Anexo 1) a los productores para evaluar el manejo de los cultivos y el uso de los agroquímicos, efectos positivos y negativos observados tanto en la salud de los agricultores, como al medio ambiente. Además se determinaron los factores socioeconómicos que están influyendo en el sistema de producción de la zona.

La información que se obtuvo de las encuestas se agrupó, se codificó y se introdujo en una base de datos de acuerdo al tipo de variables. Para las preguntas abiertas,

se establecieron rangos de respuestas para su análisis. Los datos fueron analizados con Estadísticas Descriptivas como el Análisis de Frecuencias para las variables cualitativas abiertas y dicotómicas. Para las variables cuantitativas se calculó el valor mínimo, el valor máximo, la media y desviación estándar. Los resultados fueron llevados a resúmenes y representación gráfica.

Acorde a los objetivos planteados para el presente estudio, y para obtener una visión global de la contaminación por agroquímicos en la cuenca superior del río Paján, se elaboró una escala que permitiera calificar a las distintas características de cada sustancia en relación a diversos factores. Los mismos fueron:

- Ecotoxicidad;
- Toxicidad en humanos;
- Impacto en factores ambientales; y
- Aspectos ambientales del agroquímico. (Anexo 5)

Esas características se plasmaron en una matriz cualitativa de valoración impacto ambiental utilizada y validada por Fernández, Viciano y Drovandi con la que se categorizó a las distintas sustancias de acuerdo a su impacto ambiental total (IAT) en: (i) Muy Alto, (ii) Alto, (iii) Medio, (iv) Bajo y (v) Muy Bajo.

Los resultados de esta categorización permiten elaborar mapas, en los que se puede apreciar el grado de contaminación para las distintas unidades de manejo determinadas hidrológicamente para esta cuenca u otra cuenca que se estudie, según las categorías mencionadas, pero para la presente investigación esto no constituye objeto de estudio por lo que solamente se menciona la posibilidad de confección de los referidos mapas. .

Las características consideradas para la evaluación de los niveles de contaminación ambiental provocados por el uso inadecuado de agroquímicos en la zona estudiada fueron las siguientes:

- **Ecotoxicidad:** efecto de las sustancias químicas sobre la estructura y función de los ecosistemas.
- **Toxicidad:** capacidad de una sustancia química de causar daños en la estructura o funciones de los organismos vivos, o incluso la muerte.

- **Impacto ambiental:** en este estudio se considerará como el cambio negativo que provoca el agroquímico en cualquiera de los factores ambientales.
- **Resistencia:** por razones de tipo genéticas, los organismos blanco (plagas) no son afectados como se espera por el agroquímico usado en su combate, generando descendencia que se comporta como resistente al principio activo.
- **Persistencia:** resistencia química a la degradación.
- **Consumo:** se refiere a las sustancias más o menos aceptadas por el consumidor, siendo por lo tanto más o menos utilizadas.
- **Nº de aplicaciones:** cantidad de veces que se aplica el producto durante el ciclo de vida del cultivo.
- **Aspecto ambiental:** característica del agroquímico que podría traducirse en un impacto ambiental negativo.
- **Impacto ambiental total (IAT):** es la expresión conjunta del impacto ambiental individual de cada elemento utilizado para juzgar la categorización del agroquímico en cuanto a su peligrosidad ambiental.

A los elementos anteriores les fueron aplicadas distintas ponderaciones, según la incidencia de cada uno de ellos sobre el valor final (IAT) a obtenerse. Para el valor de IAT, los mismos se relacionan en el siguiente algoritmo:

$$IAT = \{(Ab + Av + Ac) + (Cat + Ca + Mu + Te + Noca) + (3 * Iag + 2 * Isu + Ispp) + (Re + [Pe * Apl])\} C$$

ons

Dónde:

Ab: toxicidad en abejas

Av : toxicidad en aves

Ac: toxicidad en organismos acuáticos

**(Ab+Av+Ac) = Ecotoxicidad**

Cat: categoría toxicológica

Ca: cancerigenicidad

Mu: mutagenicidad

Te: teratogenicidad



Noca: efectos crónicos no cancerígenos

**(Cat+ca+Mu+Te+Noca) = Toxicidad en humanos**

lag: impacto ambiental en el recurso hídrico

Isu: impacto ambiental en el recurso suelo

Ispp: impacto ambiental en otras especies

**(lag+Isu+Ispp) = Impacto en factores ambientales**

Re: resistencia en plagas

Pe: persistencia en el ambiente

Apl: cantidad de aplicaciones

**(Re+ (Pe\*Apl)) = Aspecto ambiental del agroquímico**

**Cons:** consumo en el mercado provincial

**IAT: impacto ambiental total**

## **CAPÍTULO III: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS**

En el capítulo se presentan los resultados de la encuesta aplicada a los productores seleccionados para la materialización de la investigación realizada en la cuenca alta del río Paján en la parroquia La Unión del Cantón Jipijapa, provincia de Manabí en la República del Ecuador. Asimismo se presenta un plan de acciones para la mitigación de los niveles de contaminación ambiental producto al uso inadecuado de productos agroquímicos en la actividad agrícola, presentes en la zona estudiada.

### **3.1 Aspectos sociales y económicos**

Se presenta (Ver anexo 1a) una panorámica de la superficie de las Fincas de los productores de la zona estudiada. El 73.08% de los agricultores del área de la cuenca superior del río Paján corresponde a la categoría de pequeños agricultores, que poseen fincas con una superficie que va desde 1 a 5 ha mientras que el 3.85% tienen fincas con superficie entre 30 hasta las 80 ha. La superficie mínima de tenencia de tierras es de 0.5 ha, y el promedio de superficie por agricultor es de 5.19 ha, con un error estándar de 18.53 con relación a la media, y un coeficiente de variación de 357.03%.

Con respecto a la edad de los productores (Anexo 2a), el mayor porcentaje 36.54% se encuentra en el rango de 31 a 40 años, indicando que es una población relativamente joven, mientras que el menor porcentaje 1.92 se encuentra en el rango 61-70 años. La edad máxima es de 75 años, y la mínima de 20, siendo la edad promedio de 41.63. El error estándar con relación a la media es de 136.58 con un coeficiente de variación de 328.09%

En lo referente al tiempo de residencia de los productores en la zona, el mayor porcentaje 26.92 se encuentra en el rango de 31 a 40 años, datos que señalan que es una población relativamente joven y del menor porcentaje 3.85 se encuentra en el rango 61-70 años, coincidiendo con la variable anterior de la edad de los productores, el tiempo de residencia máxima es de 75 años, una mínima de 2 y un promedio de 36.94. El error estándar con relación a la media es

de 107.8 y un coeficiente de variación de 291.83% (Anexo 3a).

La principal actividad de los habitantes de la zona es la agricultura, donde el 75% se dedica exclusivamente a la actividad agrícola, mientras, que el 25% restante combina la agricultura con otras actividades como, el comercio (17.31%), la cría de ganado vacuno (5.77%), y de empleado público o privado (1.92%). (Anexo 4a).

Las familias de los productores de la zona, está integrada, por un total de 5 a 6 miembros un porcentaje del 26.92, y mientras que el menor porcentaje 5.77% se encuentra en el rango de 9 a 10 miembros. Con respecto al sexo, los varones representan el mayor porcentaje 53.85 en el rango de 1 a 2 hijos y en el mismo rango las mujeres presentan el mayor porcentaje con 42.31. (Anexo 6a) Los miembros de familia que dependen de lo que produce la finca, el mayor porcentaje 42.31, se encuentra en el rango de 3 a 4 miembros y los que trabajan para el mantenimiento de la finca, el mayor porcentaje 61.54 se presenta en el rango de 1 hasta 2 miembros.

Es en la actividad agrícola, donde se emplea mayormente la mano de obra familiar, siendo las principales actividades desarrolladas el control de malezas con el 88.46% de la mano de obra, seguido de la siembra con el 80.77% y el menor porcentaje 51.92, corresponde a la actividad de fertilización, resultados estos que señalan que la mano de obra familiar es importante dentro de las actividades agrícolas. Sin embargo en la zona, se contrata mano de obra particular, especialmente para los controles fitosanitarios, preparación de suelos y fertilización (Anexo 7a).

De acuerdo a la encuesta, los principales cultivos y superficie que los productores de la zona tienen son: café en un 100% con una superficie de 58.3 ha. Seguido del maíz con un 46.15% y una superficie de 5.22 ha, y el menor porcentaje corresponde al arroz y al maní con 1.92% y una superficie de 0.12 ha. (Anexo 9a).

El orden de importancia de los cultivos de la zona tiene una relación directa con el porcentaje de productores que los siembran, siendo así que el cultivo de café es el de mayor importancia con un 100%, debido a los mejores ingresos

económicos que el mismo representa, no obstante el cultivo de maíz con un 46.15% representa un rubro significativo y de importancia económica para estos productores (Anexo 10a)

En lo referente a la procedencia de la semilla que utilizan para la siembra de sus cultivos, el 100% de los productores encuestados, señalan que la compra; y el 100% la adquieren en los almacenes agrícolas. (Anexo 11a)

Por otra parte, con respecto a los tipos de fertilizantes empleados el 100% de los productores encuestados manifiestan que realizan la fertilización de sus cultivos, empleando tanto productos de origen químico como de origen orgánico, no obstante el 69.23% señalan que utilizan abonos orgánicos, y un 30.77% de productores encuestados que no utilizaban este tipo de abono, posiblemente por no tener conocimiento de sus ventajas o debido a que no tienen confianza de sus efectos, como la de los fertilizantes químicos. Se debe destacar que del 69.23% de los productores que manifiestan que utilizaron abonos orgánicos, el 91.67% lo hacen con el Biol., y su preparación es realizada en un 100% por ellos mismo, aplicando 17 litros/ha; mientras el 8.33 utiliza ácido húmico, que es comprado en los almacenes agrícolas y se aplica en dosis de 1 litro/ha. (Anexo 13a)

En lo que respecta al tipo de control de malezas, el método mayormente utilizado es el control manual en un 73.08%, mientras que el 26.92% de los productores realiza el control químico más el control manual. Los herbicidas que se utilizan mayormente son: paraquat, glifosato, ronstar, dual e igran, siendo el paraquat el de mayor uso con el 57.14% de los productores. (Anexo 15a)

Según el estudio realizado, el 100% de los encuestados, manifiestan que realizan control de plagas y enfermedades; de igual manera el 100% indican que lo realizan con productos químicos; sin embargo el 21.15% de estos mismos productores manifiestan que también realizan el control con productos orgánicos. (Anexo 17a)

En lo referente a los años que vienen aplicando agroquímicos el 51.92% de los productores encuestados manifiestan llevar de 1 a 5 años utilizando estos productos. Un porcentaje correspondiente al 3.85 de los encuestados manifestaron

llevar más de 20 años aplicando agroquímicos, resultados que señalan que esta práctica en la zona se ha venido afianzando posiblemente en las dos últimas décadas. (Anexo 18a)

De acuerdo al estudio realizado se puede observar; que para la variable control de enfermedades es donde más se utiliza agroquímicos con un porcentaje de 65.38, mientras que para control de insectos un 34.62% usan agroquímicos; también se puede observar que para controlar nematodos no utilizan agroquímicos, posiblemente se deba a que no estén afectando al cultivo o al utilizar ciertos insecticidas que también son nematicidas estén haciendo control y es por esta razón que no los mencionan en sus respuestas a las preguntas de la encuesta. (Anexo 17a)

Referente a los lugares de almacenamiento de los agroquímicos y equipos agrícolas de los productores del sector de la cuenca superior del río Paján; se puede decir que de acuerdo a los resultados, el mayor porcentaje 59.62 lo hace en una bodega, seguido por el 23.08% que los almacenan en el campo, y el menor porcentaje 17.31 lo ubican dentro de su propia casa. A pesar de ser esta última variante la que representa el menor por ciento, sin embargo se le considera la de mayor incidencia en los riesgos de intoxicación para toda la familia (Anexo 21a)

De acuerdo al estudio realizado se observa, que el 63.46% de los encuestados no han recibido entrenamiento para aplicaciones de los agroquímicos, mientras que el 36.54% manifiestan haber recibido entrenamiento y capacitación. Cabe indicar que de aquellos que han recibido entrenamiento (52.63%), fue por parte de casas comerciales, mientras tanto el menor porcentaje 5.26 fue efectuado por el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP). Posiblemente este bajo porcentaje es por la crisis y cambios institucionales que han ocurrido en las instituciones del estado en los últimos tiempos. (Anexo 23a)

En lo que se refiere a la mezcla de agroquímicos durante las aplicaciones, el estudio indica que el 73.08% prefieren mezclar, porque obtienen más ventajas, tales como: mejor control 36.84%, ahorro 34.21%, por lo que el 7.89% señala que al mezclar, logran ahorrar y realizar mejor control (Anexo 24a).

El 57.69 de los productores encuestados, señalan que utilizan algún tipo de protección (pañuelos, gorras, botas) para evitar daños a la salud; mientras que el 100% de los aplicadores una vez que cumplen sus labores, manifiestan realizarse una asepsia corporal; posiblemente esta costumbre ha ayudado para que existan pocos daños en la salud de los productores de la zona. (Anexo 25a)

Con respecto, al uso que se le da al sobrante de los preparados de agroquímicos en el día, el 59.62% señala que lo arroja al suelo, mientras que el 34.62% lo aplica en otros cultivos, sin embargo es importante señalar que ninguno de los encuestados manifiesta que el excedente de la solución de agroquímicos sea arrojada al río o estero, lo que resulta de gran importancia para la prevención y conservación de las fuentes de agua (Anexo 26a)

De acuerdo a los resultados encontrados, el lavado de los equipos de aplicación, el 82.69% lo efectúa en el mismo campo, mientras que un pequeño porcentaje (3.65%) efectúa esta actividad cercano a los pozos de agua. No obstante lo bajo de este porcentaje, por lo agresivo de esta práctica, la misma puede estar provocando determinados niveles de contaminación a las fuentes de aguas subterráneas de la zona, aunque directamente no sean contaminados esteros y ríos por esta mala práctica. (Anexo 27a)

En lo que se refiere a los criterios para la aplicación de agroquímicos, el 55.77%

de los encuestados señalan que toman la decisión en base al umbral económico de las plagas; sin embargo un porcentaje significativo de 44.23% realizan esta actividad en base a un calendario de aplicación, que está en función del tipo de plagas que pretenden controlar. (Anexo 29a)

Con respecto al uso de los envases donde se comercializan los agroquímicos, el 100% de los encuestados manifiestan que los mismos no son empleados para uso familiar; no obstante estos envases quedan dispersos en el campo provocando determinados niveles de contaminación ambiental, dada la poca biodegradación de los materiales con los que son elaborados. (Anexo 30a)

Sobre el conocimiento y uso de medidas o métodos alternativos para el control de plagas, el 48.08% de los encuestados señalan que si los conocen, y de ellos el 72%, los han empleado en algún momento, manifestando en todos los casos haber obtenido buenos resultados en el control de plagas. (Anexo 31a)

Con respecto, a quienes realizan las recomendaciones de agroquímicos y con qué frecuencia hacen las visitas, el 44.23% señala que las recomendaciones que han recibido, vienen de parte de los técnicos de las casas comerciales en primer lugar, seguido de las recomendaciones por parte de los técnicos que ejercen la profesión de manera particular con un 38.46%, mientras tanto el menor porcentaje (3.85%) manifiestan haber recibido las recomendaciones para el uso y control de los agroquímicos de parte instituciones del estado.

Estos resultados indican claramente que la asistencia técnica en el sector esta sesgado hacia las instituciones de carácter privado.

Según los productores las visitas de este personal especializado se efectúan semanalmente en un 66.67%, por otra parte, la menor frecuencia de visitas técnicas (2.22%) se efectúan cada 15 días. (Anexo 32a)

De los productores evaluados, el 28.85% señala que han sufrido en algún momento intoxicación por efecto de los agroquímicos, sin embargo el 100%, de los afectados señalan que no han recibido atención médica ni se han realizado el control de colinesterasa que es un examen que determina el estado de intoxicación por agroquímicos. (Anexo 33a)

Con respecto a las principales enfermedades que los productores sufren posiblemente por efectos de los agroquímicos, se puede indicar que el dolor de cabeza y la gripe son las más frecuentes con altos porcentajes (80.77% y 63.46% de ocurrencia respectivamente), mientras que los síntomas de mareo representan el menor porcentaje con un 3.85 de incidencia. (Anexo 34a)

Con respecto a las variables, conciencia, síntomas de envenenamiento y exposición de viviendas y fuentes de agua a los peligros que pueden provocar los agroquímicos; el estudio revela que el 94.23% conoce el peligro que puede provocar el uso de los agroquímicos; un 84.62% reconoce los síntomas cuando ha existido envenenamiento y por otra parte el 40.38% señala que su vivienda y fuentes de agua están expuestas en un alto grado a los peligros de la contaminación. (Anexo 35a).

De acuerdo con los resultados de la investigación, el aire es el recurso natural mayormente afectado en un 75%, sin embargo la contaminación en los frutos, según los agricultores, también se presenta en alto porcentaje con un 57.69%, lo que indica una situación preocupante, por el alto consumo que tienen estos productos en la alimentación diaria; también es necesario señalar que para este caso de estudio los recursos naturales como el suelo y el agua tienen un importante grado de contaminación con un 42.31% y un 40.38% respectivamente. (Anexo 36a)

En lo referente a los insecticidas aplicados en los cultivos hortícolas, (Ver Anexo 2), 21 productos son los mayormente empleados, y cuyas dosis son variables dependiendo del producto, sean estos polvo o líquido y sus concentraciones; de la misma manera el número de aplicaciones van desde 1 hasta 10 y las frecuencia de 4 hasta 80 días. Es necesario indicar que el producto mayormente empleado por los agricultores es el Actara (Thiamethozam), con un 65.38% debido a su diversidad de control a diferentes plagas, tales como: negrita (*Prodiplosis longifila*), mosca blanca (*Bemisia* sp), trips (*Thrips* sp) y pulgones (*Aphis* sp); las dosis empleadas para este producto van desde 0.1 a 0.5 kg. y de 1 a 10 aplicaciones por ciclo y en frecuencia de 4 a 30 días. Se debe destacar para este caso que los insecticidas, Polo (Difenthiuron), Monitor (Metamidofos), Malathión (Malathión), y el Diazinón (Diazinón) son los que se usan en menor porcentaje (1.92%), por la poca confianza que sobre ellos existe para el control de las plagas.



Con respecto a los fungicidas utilizados en la producción hortícola (Ver Anexo 3), mayoritariamente se emplean 21 productos, de los cuales la combinación del Cymoxamil + Mancozeb (simosapac, procymox, lanchafin) es la que más se utiliza (88.46%), debido a que esta mezcla combate efectivamente las principales enfermedades de los cultivos de la zona, como el mildiu vellosa (*Pseudoperonospora cubensis*) y la ceniza (*Oidium* sp). Las dosis que de ellos se emplean son variables y van desde 0.5 a 1.0 kg. por hectárea y 2 a 15 aplicaciones, con una frecuencia de aplicaciones de 4 a 15 días.

De acuerdo a los resultados de la encuesta, el 88.46% de los productores encuestados manifiestan que el fertilizante que más se utiliza es el nitrato de amonio, el cual se aplica en dosis de 181 Kg a los 272Kg/hectárea, con un número de aplicaciones de 1 a 20, aplicadas al suelo en forma sólida o disuelta; sin embargo es necesario indicar que existen otros 23 fertilizantes que son empleados tanto para el suelo como para el área foliar por los agricultores del área estudiada. (Anexo 4)

### **3.2 Discusión de los resultados obtenidos**

En base a la información adquirida a través de la encuesta aplicada a los productores encuestados en las distintas comunidades de la parroquia la unión se establece las siguientes consideraciones generales.

En el sector de la cuenca superior del río Paján se caracteriza por mantener un sistema de producción tradicional de café, y ahora sesgado hacia los cultivos cuyo ciclo de vida no excede de los 120 días en el periodo de lluvias, lo que le permite aprovechar favorablemente un micro clima, que le da ventajas comparativas con otra zona del país, que tienen los mismos sistema de producción, circunstancia que hacen que la economía del sector este basada el 100% por la actividad agrícola.

No obstante de la importancia Socio-Económica que tiene la actividad agrícola, su situación Socio-Económica es relativamente similar a todos los sectores donde se practica estos sistema de producción, en predios con superficies no mayores de

5 hectárea, agricultores con muchos años de permanencia en la zona practicando esta actividad que es bien prolongada (40 años), por lo general tienen un nivel educativo muy pobre, sin embargo, el crecimiento poblacional es limitado debido al control en la procreación donde mayormente se tiene de uno a dos hijos por familia. Posiblemente, estos factores influyen significativamente para el mantenimiento del sistema de producción que es de carácter intensivo, de ofrecimiento de mano de obra abundante y de bajo costo, pero que genera recursos económicos suficientes para el sustento de las familias y mantenimiento económico del sector.

Los cultivos predominantes en el sector, el café que ha sido la base del sector con todo su sistema agroforestal y los que se seleccionan o se establecen generalmente por su potencial económico; la facilidad de venta es la característica más sobresaliente al momento de escoger que tipo de cultivo para el periodo de lluvias se establecerá en el ciclo, y/o para los fincas que se encuentran alrededor de las riveras de los ríos que pueden extender su ciclo de producción aplicando riegos en estos no son más de tres o cuatros, siendo los principales el maíz(*Zea mays*), arroz(*Oriza sativa*), maní( *Arachis hipogea*), tomate(*Licopersicum esculentum*), sandia(*Citrullus vulgaris*), pepinos(*Cucumis sativus*), melón(*Cucumis melo*), y pimientos(*Capsicum anum*) el maíz que ocupa el primer lugar en superficie sembradas, seguido del arroz, maní, en menores proporción la sandía, tomate, pimienta y pepino. Los mismos que son manejados con ciertos niveles tecnológicos, situación demostrada cuando se utiliza semilla certificada, preparación de los suelos, un programa de fertilización química combinado con lo orgánico.

Además complementado con otras actividades necesarias. Posiblemente estas variables agronómicas aplicadas, durante el proceso han influenciado para que el sistema de producción se mantenga un margen de rentabilidad aceptable y se sigan agregando otros agricultores al sistema de producción.

Sin embargo lo positivo que tiene la actividad agrícola en el sector existen ciertos aspectos, dentro de las mismas prácticas agrícolas que no son considerada por los agricultores en el momento de tomar una decisión, y están relacionados al empleo de agroquímicos; en donde se deja por un lado todas las

recomendaciones y exigencia mínimas permitidas para evitar daños en el medio ambiente y al hombre. Por otra parte, todo lo señalado anteriormente puede estar relacionado a la deficiente asistencia técnica estatal, que hace que los agricultores recurran mayormente a los expendedores de agroquímicos para pedir recomendaciones para el combate de las principales plagas.

Los productores emplean de forma generalizada el método de control químico para el combate de las plagas y para cual no escatima en los gastos económicos para la compra de agroquímicos. Circunstancia que posiblemente está influyendo en el tipo y número de aplicaciones, donde no se considera umbrales de daño económico, sino en base a calendario o control preventivo y se debe a la experiencia que se tiene en el asunto plagas.

Además, es necesario destacar que se están empleando nuevos productos que son de reciente aparición tales como, el Confidor, Sherif y otros, que por una parte beneficia por las reducciones de aplicaciones, pero encarece el costo de control.

Por otra parte es importante destacar; que como característica de este tipo de productores, que con cierto grado de experiencia en el manejo de estos cultivos y conocimiento del tipo de plaga, son lo que deciden. Que, cuando y cuanto de productos (insecticida, fungicida) aplicar, a pesar que piden recomendaciones a técnicos, lo que podría explicar que la experiencia del productor es la que prima a la hora de decidir sobre las aplicaciones.

## **CONCLUSIONES**

De los resultados de la investigación se arriban a las siguientes conclusiones:

1.- Con respecto a los resultados expresados en los mapas elaborados, en el que expresa los valores a nivel de unidades de manejo, puede apreciarse que la mayor parte del área de la cuenca del río Paján está comprendida en categorías que se pueden denominar como de “medio” y “bajo” riesgo de contaminación en relación con el uso de agroquímicos, mientras que la menor proporción del área corresponde a sectores en los que el riesgo es relativamente “medio” de acuerdo a las clases elaboradas. De ello se infiere que si bien la agricultura intensiva que se practica en el sector cafetalero requiere de una importante cantidad de agroquímicos para asegurar la cantidad y la calidad de los productos allí cultivados, los resultados del presente estudio muestran que los riesgos de contaminación derivados del uso de agroquímicos sería, en la mayor parte del área de la cuenca superior en las riberas del río y otros afluentes menores.

2.- Se desarrolló en el presente estudio, una metodología que, si bien deberá ser mejorada y ajustada, la misma resulta de interés como herramienta de diagnóstico, así como para la gestión ambiental realizando valoraciones prácticas y efectivas de los impactos ambientales que generan la aplicación indiscriminada de plaguicidas.

3.- La problemática de los agroquímicos en zonas de cultivo intensivo, como ocurre en la cuenca superior del río Paján en general, no se debe remitir solamente a los posibles problemas de toxicidad sobre el ser humano, a pesar de ser este el tema de mayor preocupación para los trabajadores rurales y para los consumidores de productos agrícolas.

4.- En el modelo de valoración presentado en este documento se ha ponderado la problemática derivada de los agroquímicos desde diversos puntos de vista. Si bien varios de ellos no tienen una fuerte repercusión en cuanto a la toxicidad para el ser

humano, pueden de todas formas representar un impacto evidente si se considera la sustentabilidad del río en el mediano y largo plazo, particularmente en cuanto a la posible contaminación de sus aguas.

5.- Para la elaboración del Índice Ambiental Total (IAT) se seleccionaron elementos, se elaboraron escalas para cada uno de ellos, y se ponderaron estos elementos según criterios adoptados por el autor, con el apoyo de especialistas sobre la temática consultados.

6.- Los principales impactos determinados para el área de estudio son los siguientes:

- los agricultores del área estudiada, sus familiares y los trabajadores agrícolas están expuestos a grandes cantidades de plaguicidas altamente tóxicos, lo que ha venido provocando náuseas, mareos y cefaleas entre los mismos..
- las prácticas agronómicas, que efectúan los productores no son los más adecuados para evitar daños en la salud humana y del medio ambiente, pues se reporta el uso de 21 insecticidas especialmente organofosforados en la zona.
- la difusión de tecnologías “modernas” como los plaguicidas, han tenido un impacto negativo en los ecosistemas y ha incrementado los riesgos de la salud y existe un uso masivo de plaguicidas sin las medidas básicas de seguridad

## RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta los resultados del presente trabajo se recomienda lo siguiente:

- Creación de enlaces entre los diferentes actores de las cadenas agroalimenticia a fin de que se produzcan cambios en las prácticas agrícolas para establecer planes de capacitación a los agricultores con el objetivo de desarrollar conocimientos y fortalecer la toma de decisiones para eliminación de productos altamente tóxicos, reducción del uso de agroquímicos en general.
- Establecimiento de campaña educativa para la integración del MIP; con miras de Preservar la salud humana y conservar los ecosistema, así como promover estrategias que permitan el monitoreo continuo de los impacto de los plaguicidas en la salud y el medio ambiente, así como el desarrollo y fortalecimiento de las organizaciones que tengan una amplia participación del sector formado por las industrias de agroquímicos y la agroalimentaria.

## **BIBLIOGRAFÍA**

**ACOSTA Z., MARTÍN Y PRIMELLES., 2006.** Valoración del impacto ambiental ocasionado por la actividad ganadera en la cuenca del río San Pedro en Camagüey, Cuba.

**ALTIERI, M. 1995.** “Agro ecología “Bases científicas para una agricultura sustentable. CLADES, Habana, Cuba. 249 p.

**BINASS, 2001.** Intoxicación por plaguicidas. (en línea) Costa Rica. Consultado el 12 de octubre del 2004. Disponible en. [www. binass. Su cr/población/plaguicidas. Html.](http://www.binass.cr/población/plaguicidas.Html)

**CANTER, L., 1998.** Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Mc Graw-Hill/Interamérica de España. Madrid.

**CAÑARTE. F. 2003.** “Plan de Desarrollo local, Parroquia La Unión, Jipijapa. PROLOCAL. 70 p.

**CARCAMO, M.I. 2003.** Material elaborado en base a la 2 dimensión ambiental de la producción agropecuaria: Una perspectiva desde los actores”. Facultada de Agronomía, Universidad de la República, Uruguay.

**CLAVERO T. Y SUÁREZ, J., 2006.** Limitaciones en la adopción de los sistemas silvopastoriles en Latinoamérica. Cuba.

**COLE, D; MERA, V. 2003.** Intoxicaciones por plaguicidas, incidencia e impacto económico. Ecuador. pp 95.

**COLE, D. et al 2003.** Evaluación de la función nerviosa periférica y macro conductual de los agricultores expuestos a los plaguicidas. Ecuador. p 115.

**CONAMA, 1994.** Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Comisión Nacional del Medio Ambiente, Santiago.

**DIAMOND, J., 2005.** Collapse. Ed. Viking, New York.

**ENGER, E. Y SMITH, B., 2006.** Ciencia Ambiental: Un Estudio del Interrelaciones. Mc Graw-Hill / Interamericana Eds. México

**Enríquez, P. 2003** “*Evaluación del riesgo ambiental a la liberación de pesticidas*”. Laboratorio de Ecotoxicología, Servicio Agrícola y Ganadero (SAG).

**FAO. 2004.** Los residuos de plaguicidas son una bomba de tiempo para los países pobres (en línea) consultado el 12 de octubre del 2004. Disponible en [www. fao. org/](http://www.fao.org/)

**FERNÁNDEZ, H., 2006.** Plan Estratégico de Comunicación (PEC) para la Industria Minera Argentina. Eds. R. Villas Boas y A. González, Río de Janeiro.

**FERNANDEZ, N., V. VICIANA, A. DROVANDI, 2003.** Impacto ambiental total por

agroquímicos en la cuenca del río Mendoza.

**FUNDACIÓN GRUPO EROS K, 2003.** Diario de la seguridad alimentaría. Consumo seguridad. (en línea). Consultado el 12 de octubre del 2004. Disponible en: [www. consumo seguridad. com/net/es/riesgos/sustancia toxicas](http://www.consumo seguridad.com/net/es/riesgos/sustancia toxicas)

**FUNES, F., 2002.** Potencialidades de los sistemas silvopastoriles en el contexto de la agricultura orgánica. Memorias V Taller Internacional Silvopastoril y I Reunión Regional de Morera. Matanzas, Cuba.

**GOBIERNO DE CANARIAS, 2004.** Normas de producción de agricultura ecológica (en línea). Consultado el 7 de febrero del 2005. Disponible en: [www. gobierno de canarias. org/agricultura /alimentación/ecológica](http://www.gobierno de canarias. org/agricultura /alimentación/ecológica)

**GUITART, 2002.** Residuos de plaguicidas en alimentos (en línea) consultado el 12 de octubre del 2004. Disponible: en [www. consumo seguridad/com/net/es/investigación](http://www. consumo seguridad/com/net/es/investigación).

**HARTE, J. ET AL 1995** *“Guía de las sustancias contaminantes, el libro de los tóxicos de la A, a la Z”*. México, Grijaldo

**INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censo, EC). 2002.** III Censo Nacional Agropecuario. Quito – Ecuador. 180 p

**INTA, 2003.** Residuos de pesticidas en el cultivo de la vid. (en línea). Consultado el 7 de febrero del 2005. Disponible en [www.inta.gor.ar/ediciones/idia/fruta/pdf/residuos](http://www.inta.gor.ar/ediciones/idia/fruta/pdf/residuos)

**LANETA, 2003.** Derechos humanos, ambientales y plaguicidas químicos (en línea). conculgado el 12 de octubre del 2008. Disponible en: [www. laneta. apc. org/emis/sistemis/plaguicidas/der](http://www.laneta. apc. org/emis/sistemis/plaguicidas/der).

**MOREIRA, C. 1992.** Diagnóstico del uso de plaguicidas en los valles del Río Portoviejo y Carrizal Chone. Tesis de Grado. Universidad Técnica de Manabí. Facultada de Agronomía. 67 p.

**OLCA, (Observatorio Latino Americano de Conflictos Ambientales) 2004.** Nuevo llamado de atención sobre el uso de agrotóxicos en Chile. ( en línea). Consultado el 7 de febrero del 2005. Disponible en [www. Olca/cl/oca/oclayo](http://www.Olca/cl/oca/oclayo). Gef

**PADILLA, C., 2000.** El Pecado de la Participación Ciudadana. Conflictos Ambientales en Chile. Observatorio Latinoamericano de Conflictos Ambientales, Santiago.

**PINEDA. J. 2004.** Nutrientes orgánicos e inorgánicos cuál es su diferencia. Información Agronómica INPOFOS # 56 16 p.



**POJMAN, L., 2005.** Environmental Ethics. Toronto, Ontario.

**PRAGER, M. Et al. 2002.** Agro ecología, una disciplina para el estudio y desarrollo de Sistemas sostenibles en producción Agropecuaria. Universidad Nacional de Colombia. Palmira, Colombia. 333 p.

**RAPAL, 2004.** Entra en vigor el convenio de Róterdam (en línea). Consultado el 7 de febrero del 2010. Disponible en: [www.Charque.net/rapaluy/agrotoxicos/uruguay](http://www.Charque.net/rapaluy/agrotoxicos/uruguay)

**SAGAN, D. 2003.** Contaminación por plaguicidas (en línea) Consultado el 12 de octubre del 2009. Disponible en: [www.sagan\\_ga.org/laja\\_red\\_agua](http://www.sagan_ga.org/laja_red_agua)

**SHAVERWOOD, S. et al 2003.** Estrategias de intervención para reducir los riesgos causados por plaguicidas. Ecuador. p 115.

**SUQUILANDA, M. 1999.** Agricultura orgánica. Alternativas tecnológicas del futuro. Control biológico, una alternativa nacional contra los insectos – plagas de los cultivos. Universidad Nacional de Loja. Fac. de Ing. Agronómica. Loja, Ecuador. 653p.

**SUQUILANDA, M. 2004.** La Agricultura orgánica una alternativas tecnológica par conservación del medio ambiente. Revista el Agro. # 12. 14 p.

**STOORVOGEL, J. et al 2003.** Plaguicidas en el medio ambiente. Ecuador. p 50.

**STRIGEL, E. K. AND. LEI, G. 1994.** Overview of the fate in the environment, water balance; runoff vs leaching. En Honeneycutt R. C. And Schabacker D. J. (eds). Mechanisms of pesticide movement into ground water. Lewis, boca raton . pp 1-13.

**TERRA AMERICA, 2004.** El hombre y la Tierra. Los plaguicidas (en línea) consultado el 12 de octubre del 2009. Disponible en: [www.terraamerica.net/2002/201/cancelate](http://www.terraamerica.net/2002/201/cancelate)

**UNIVERSIDAD DE ARIZONA CENTER FOX TOXICOLOGY, 2003.** Los plaguicidas en el ambiente (en línea) consultado el 12 de octubre del 2009. disponible en: [www.superfiun.pharmacy.arizona.edu/toxomb](http://www.superfiun.pharmacy.arizona.edu/toxomb)

**VALAREZO, C. Et al. 1996.** “Caracterización Agro ecológica y Diagnostico Agro socioeconómico del cultivo de café en los cantones Jipijapa y Pajan. INIAP – COFENAC – GTZ. Proyecto Integral Cafetalero. Portoviejo, Manabí, Ecuador. 120 p.

**YANGGEN, D. et al. 2003.** Los plaguicidas. Impactos en producción salud, y medio ambiente en Ecuador. CIPE – INIAP. 199 pp.

**ANEXOS**

## **ANEXO 1: Matriz de recolección de información**

**Encuesta semiestructurada con productores de la cuenca superior del río Paján parroquia rural La Unión del Cantón Jipijapa.**

**Fecha:**

### **A. Ubicación de la finca**

1. Nombre del Técnico.....
2. Propietario.....
3. Sitio o comunidad.....
4. Superficie total.....

### **B. Aspectos Sociales**

- ¿Cuántos años tiene usted?.....
- ¿Cuántos años ha vivido en este sitio?.....
- Cuál es su principal actividad económica:  
Agricultor ( )                      Comerciante ( )                      Profesor ( )  
No trabaja ( )
- Qué grado de educación tiene:  
Primario ( )                      Secundario ( )                      Universitario ( )  
No tiene ( )

- Número de miembros que integran la familia:.....
- Número de hijos varones.....      Número de Hijas:.....
- Número de personas que dependen de la finca:.....
- Número de personas de la familia que trabajan:
  - En la finca (   )      Fuera de la finca (   )
- En qué actividades de la finca utiliza mano de obra externa:
  - Siembra (   )    Control de maleza (   )    Control fitosanitario (   )
  - Preparación de suelo (   ) cosecha (   ) fertilización (   )
- Cuántas fincas a más de esta posee:.....

## C. Aspectos Agrícolas

- Cuáles son los cultivos que siembra.....  
.....
- Cuál es el orden de importancia de cada uno.....  
.....
- Cuál es la superficie de siembra de cada uno de ellos.....  
.....
- Procedencia de la semilla: Compro (   ) Saco de la propia finca (   )  
Si compra: Donde: finca (   )      Almacén (   )      Est. Experimental (   )
- ¿Qué distancia de siembra utiliza?:.....  
.....  
.....  
.....

- Fertiliza con químico: Si ( ) No ( )

Con que	Cuanto/dosis	cuantas veces
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....

-Utiliza abono orgánico: Si ( ) No ( )

Cuales:

Cuanto aplica:

La compra:..... Prepara:.....

-Si prepara donde obtiene los materiales:

-Cómo se realiza el control de maleza:

Químico ( ) Manual ( ) Mixto ( )

- Si es químico cual producto utiliza y para que cultivo:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

- Ha observado daños de las plantas por el herbicida:

Si ( ) No ( )

- Realiza control de enfermedad y plagas: Si ( ) No ( )

- Qué tipo de control: Químico ( ) Orgánico ( ) Cultural ( )

Si es orgánico que producto y para que enfermedad o plaga:.....

.....

.....

- Si son químicos Cuales son los principales productos usados (insecticidas, fungicidas, nematicidas)

Nombre	Usos	Frecuencia Días	Aplicaciones en el ciclo	Dosis
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....

- ¿Qué tiempo tiene realizando esta actividad?

.....

.....

.....

.....

.....

- ¿Desde qué edad del cultivo (etapa fonológica) usa plaguicida?

Cultivo	EDAD
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

- En qué emplea más agroquímicos:

Para controlar las enfermedades ( )      Para controlar insectos ( )  
Para controlar nematodos ( )

- ¿En dónde almacenan los agroquímicos y el equipo de protección?

( ) En el campo      ( ) En bodega      ( ) En la casa      ( ) Otros

- ¿Quién aplica el plaguicida?

( ) Usted  
( ) Alguien de la familia  
( ) Trabajadores.

- ¿Desde qué edad viene aplicando plaguicidas?

El trabajador.....

Usted.....

Alguien de la familia.....

- ¿Los aplicadores han sido entrenados en aplicación de plaguicidas?

Si ( )

No ( )

- Si la contestación es si, explique. ¿Quién le ha dado el entrenamiento?

( ) Agente del Ministerio de agricultura y Ganadería

( ) Técnico del COFENAC.

( ) Técnico del INIAP

( ) Agente vendedor

( ) Otros (especifique):.....

- ¿Mezcla varios plaguicidas para una aplicación?

Si ( )

No ( )

Si la contestación es Si, explique por qué:.....

- ¿Para el manejo y aplicación del plaguicida los trabajadores usan algún tipo de protección?

Si ( )

No ( )

- Los aplicadores efectúan el lavado de las manos, lava su ropa contaminada, luego del trabajo en el campo?

Si ( )

No ( )

- ¿Si alguna vez le sobra cierta cantidad de plaguicidas que lo hace?

( ) Lo arroja al suelo

( ) Lo deja en el tanque o equipo de aspersión

( ) Lo arroja al río o estero

( ) Otros:.....

- ¿Dónde lavan los equipos una vez terminada la aplicación de los plaguicidas?

( ) En el campo

( ) En casa

( ) En el río

( ) En el pozo

( ) En el estero

( ) Otro lugar



- ¿Realiza las aplicaciones de los plaguicidas con?

Viento : Si ( ) No ( )

Lluvia : Si ( ) No ( )

Sol : Si ( ) No ( )

- Cuánto gasta aproximadamente por la compra de plaguicidas por cultivo?

USD. ....

USD.....

- La aplicación de plaguicidas lo efectúa de acuerdo a

Umbral de control ( )

Calendario ( ) o otros ( ) Cuales.....

- Utiliza los envases de los plaguicidas para otros fines

Si ( ) No ( )

- ¿Conoce usted otra forma de controlar la plagas y enfermedades de los cultivos?

Si ( ) No ( ) Cuales.....

- ¿Ha empleado usted este método?

Si ( ) No ( )

- Le ha dado buen resultado

Si ( ) No ( )

-Quién le recomienda los productos para la aplicación en los cultivos?

Técnico casa comercial ( ) Técnico del Estado ( ) Técnico particular ( )

Usted mismo ( ) Vecino ( ) Otros. ( ) Cuales.....

- Con que frecuencia lo visitan los técnicos

Todos los días ( ) Cada semana ( ) Cada mes ( ) Cada año ( ) Nunca. ( )

## **D. Atención Médica**

-¿A existido intoxicación por el uso de los agroquímicos?.

Si ( ) No ( )

Si es si, cuantos.....

-Cómo y quién ha tratado el caso.....

.....

-¿Hay atención médica para los Trabajadores?

Si ( ) No ( )

- A qué distancia se encuentra el hospital más cercano?

.....

-Se hace control regular (colinesterasa) a los trabajadores en busca de signos de envenenamiento por plaguicidas

Si ( ) No ( )

- Cuáles son los problemas de salud mas frecuentes en los trabajadores

.....

- Los trabajadores están conscientes de los peligros de los plaguicidas

Si ( ) No ( )

- Conoce usted los síntomas de envenenamiento por plaguicidas

Si ( ) No ( )

- Ha sufrido envenenamiento por plaguicidas

SI ( ) No ( ) Varias ( )

Con qué productos.....

- Por el envenenamiento ha seguido algún tratamiento

Si ( ) NO ( ) Cual .....

- Qué creé usted que más contamina con los plaguicidas

Aire ( ) Agua ( ) Suelo ( ) Frutos ( )

- Las viviendas y fuentes de agua esta expuestas a la contaminación de plaguicidas

Si ( ) No ( )

## E. Comercialización

- Dónde comercializa sus productos

Finca ( ) Cayo ( ) Jipijapa ( ) Otros.....

Cuales.....

- Cuánto es el volumen que comercializa

.....

- Cuáles son los precios de venta aproximadamente

Cultivo	Precio USD
.....	.....
.....	.....
.....	.....

-En qué cultivo tiene mayor ganancia.....

.....

## ANEXO 2. Principales insecticidas aplicados en los cultivos hortícolas por los productores del área objeto de estudio La Unión -Jipijapa 2010

Nº	Insecticidas	Nombre común	Dosis/Ha Rango	Nº de apli- caciones Rango	Frecuencia de aplicaciones (días) Rango	Plagas	Agricultor que usan	
							Frecuen- cia	%

1	Actara 25 WG	Thiamethozam	0,1-0,5 Kg	1 a 10	4 a 30	Ng-MB-Tr-Pul	34	65,38
2	Sheriff	Carbosulfan	0,2-0,6 Lt	2 a 6	4 a 20	Ng-MB-Tr-Pul	27	51,92
3	Mitigan	Dicofol	0,25 a 0,6 Lt	1 a 10	4 a 30	Tr-Pul-Mb-Ac	13	25,00
4	Larvin	Thiodicarb	0,4-0,5 Lt	1 a 3	6 a 15	GB-N	4	7,69
5	Furadan	Carbofuran	0,4-1 Lt	1 a 3	8 a 15	GB-Tr-Ng-NMB	15	28,85
6	Vidate	Oxamil	0,5-1 Lt	1 a 3	6 a 30	GB N	10	19,23
7	Piriclor-Bolido	Clorpiriphos	0,25-1,5 Lt	1 a 5	4 a 30	GB-GE-GPF-Pul	26	50,00
8	Bala	Clorpiriphos + Cypermctrina	0,3-0,6 Lt	2 a 10	6 a 20	GPF-Tr	9	17,31
9	methavin	Metomil	0,2-0,6 Kg	1 a 4	4 a 20	Pul-MB-GB-Min-Tr	17	32,69
10	Actellic	Pirimifos Metil	0,2-1 Lt	1 a 4	4 a 20	Ng-MB-Tr-Puk	18	34,62
11	Polo	Diafentiuron	0,3 Lt	1		MB	1	1,92
12	Verlag-Abertiicc Vertimec- Gilmectin	Abamectina	0,15-0,5 Lt	1 a 6	4 a 30	Ng-MB-Tr-Pul	20	38,46
13	Confidor-Serafin-Sensei	Imidacloprid	0,2-0,5 Lt	2 a 6	6 a 30	Tr-MB-Ng	10	19,23
14	Atabron	Clorfluazuron	0,25-0,5 Lt	1 a 4	15 a 30	GPF	5	9,62
15	Thionex- Palmarol- Endopac	Endosulfan	0,1-0,6 Lt	1 a 8	5 a 30	MB-GPF-GB	22	42,31
16	Rescate	Acetamiprid	0,2-0,6 Lt	1 a 3	8 a 15	MB-GPF	4	7,69
17	Cipermetrina	Cypermctrina	0,2-0,4 Lt	2 a 4	8 a 30	GB-GPF	5	9,62
18	Karate	Cihalotrina (Lamda)	0,4-1Lt	1 a 6	8 a 10	GPF-Min	6	11,54
19	Monitor	Metamidofos	0,4 Lt	2	15	Pul	1	1,92
20	Malathion	Malathion	1 Lt	3	20	MB	1	1,92
21	Diazinon	Diazinon	0,4 Lt	3	80	MB	1	1,92

MB=MOSCA BLANCA

GB=GUSANO BLANCO

N=NEMATODO

AC=ACAROS

MIN= MINADOR

NG= NEGRITA

GPF=GUSANO PERFORADOR DEL FRUTO PUL= PULGON

GE= GUSANO EMBOLLADOR

TR= TRIPS

### ANEXO 3:- Principales fungicidas aplicados en los cultivos hortícolas por los productores del área objeto de estudio La Unión-Jipijapa 2010

N°	Fungicidas	Nombres Común	Dosis/Ha Rango	N° de apli- caciones Rango	Frecuencia de aplicaciones (días) Rango	Enfermedades	Agricultor que usan	
							Frecuencia	%
1	Amistar	Azoxistrobina	2,5-0,5 Kg	2 a 10	3a30	Md-Cn	14	26,92
2	Fitoraz	Propineb	0,5-2 Kg	1 a 10	6a15	Md	7	13,46
3	Rovral – Fungiral	Iprodione	0,3-2 Kg	2 a 4	6a30	Cn-Bt	11	21,15

4	Captan	Captan	0,5-2 Kg	1 a 6	6a30	Mch	20	38,46
5	Vitavax	Carboxina	0,5-2 Kg	1 a 4	8a20	Mch	13	25,00
6	Simosapac-Procymox – Lanchafin	Cymoxamil + Mancozeb	0,5-1 Kg	2 a 15	4a15	Md-Cn	46	88,46
7	Yodo	Yodo	0,5-1 Kg	3	6a30	Mch	3	5,77
8	Cuprofix	Mancozeb+Caldo bordes	0,6-1 Kg	2 a 3	6a15	Md	8	15,38
9	Bravo 720-Daconil	Clorotalonil	0,2-1,2 Lt	2 a 4	4a15	Md	18	34,62
10	Ridomil	Metalaxil	0,5-1 Lt	2 a 10	4a30	Md	11	21,15
11	Store	Difenoconazol	0,15- 0,5 Lt	1 a 2	30	Cn	5	9,62
12	Topas	Penconazole	0,1-0,4 Lt	1 a 10	4a15	Cn-Bt	18	34,62
13	Terraclor	P.C.N.B.	0,5-1 Kg	1 a 4	12a20	Mch	10	19,23
14	Aliette	Fosetil-Aluminio	0,4-1 Kg	2	8a30	Cn-Md-Pd	3	5,77
15	Pentacobre	Sulfato de cobre pentahidratado	0,5 Kg	2	30	Pd	1	1,92
16	Cekudazim – Carbenpad	Carbendazim	0,1-0,25 Kg	2	8a15	Cn-Bt	3	5,77
17	Corbat – Mancozeb	Mancozeb	0,75 a 1,2 Kg	2 a 5	5a15	Md	12	23,08
18	Benlate-Benomyl	Benomyl	0,25-1 Kg	1 a 5	8	Md-Bt	4	7,69
19	Nimrod	Bupirimato	0,2-0,4 Lt	2 a 3	5a20	Cn	3	5,77
20	Acrobat – Acroplan	Dimetomorf + Mancozeb	0,4-2 Kg	1 - 6	8a20	Cn-Md	8	15,38
21	Fungigol – Avalancha	Metalaxyl + Mancozeb	1- 2 Kg	2 - 10	7 a 20	Md	3	5,77

Bt= botritis

Mch= marchitez  
Pd= pudrición

Cn= Cenicilla  
Md= mildiu

#### ANEXO 4: Principales fertilizantes aplicados en los cultivos estacionales y hortalizas por los productores del área de estudio la unión-Jipijapa 2010.

Nº	Fertilizantes	Dosis/ha Rango	Nº de apli- caciones Rango	Agricultores usan Frecuencia	que lo % %
1	Urea (S)	0,1-3 qq	1 a 12	16	30,77
2	Nitrato de K, (S)	0,16-3 qq	1 a 10	26	50,00
3	Nitrato de Amonio (S)	0,4-6 qq	1 a 20	46	88,46
4	Superfosfato triple (S)	0,2-4 qq	1 a 10	3	5,77
5	Muriato de K	0,5-6 qq	1 a 6	37	71,15
6	Abono Completo (S)	0,25-6 qq	1 a 5	40	76,92
7	Sulfato de amonio	1,5-5 qq	1 a 2	10	19,23
8	Hidro completo	0,2-0,35 qq	4 a 16	7	13,46
9	DAP	2,5 qq	1	1	1,92

10	Abono Alemán	0,25-2 qq	1 a 6	9	17,31
11	Muriato Estándar	2,5 qq	1	1	1,92
12	Sulfato de magnesio (S)	0,15-0,25 qq	3 a 10	5	9,62
13	Sulfato de K (S)	0,2-1 qq	3 a 6	5	9,62
14	Sulfato Calcio	0,5 qq	3	1	1,92
15	Sitokín (foliar)	0,5 Lt	4 a 6	2	3,85
16	Extracto de algas (foliar)	2 Lt	5	1	1,92
17	Acido humico (foliar)	1 Lt	6	1	1,92
18	Abono 15-30-15 (Foliar)	2 Kg	3 a 8	4	7,69
19	Complex (foliar)	16 Lb	8	1	1,92
20	Kalium (foliar)	2 Lb	2 a 8	2	3,85
21	Stimufol (foliar)	1,5-2 Kg	3 a 10	8	15,38
22	Kristalon (foliar)	1,5-2 Kg	4 a 36	18	34,62
23	Minerales: B, Ca, Zn, Fe (foliar)	4 Kg	5 a 12	3	5,77
24	K55 (foliar)	2 Kg	3	1	1,92

**ANEXO 1a.-Superficie (Ha) de las fincas de los productores del área de la cuenca superior del río Paján**

**La Unión-Jipijapa 2010**

**ANEXO2a.- Edad (años) de los productores La Unión-Jipijapa 2010**

Nº	Rango años	Frecuencia	%
1	20 a 30	10	19,23
2	31 a 40	19	36,54
3	41 a 50	9	17,31

4	51 a 60	10	19,23
5	61 a 70	1	1,92
6	Mas de 70	3	5,77
	<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>100,00</b>

**ANEXO 3a.- Tiempo de residencia de los productores del área objeto de estudio.**

**La Unión-Jipijapa 2010**

Nº	Rango años	Frecuencia	%
1	2 a 10	3	5,77
2	11 a 20	5	9,62
3	21 a 30	10	19,23
4	31 a 40	14	26,92
5	41 a 50	10	19,23
6	51 a 60	5	9,62
7	61 a 70	2	3,85
8	Mas de 70	3	5,77
	<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>100,00</b>

#### ANEXO 4a.- Actividad económica de los productores

Nº	Actividad	Frecuencia	%
1	Agricultor	39	75,00
2	Agricultor comerciante	9	17,31
3	Agricultor pescador	3	5,77
4	Agricultor Empleado	1	1,92
	<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>100,00</b>

#### ANEXO 5a.- Nivel de educación de los productores

Nº	Nivel	Frecuencia	%
1	primario	38	73,08
2	Secundario	8	15,38
3	Superior	3	5,77
4	No Tiene	3	5,77
	<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>100,00</b>

#### ANEXO 6a.- Miembros que integran la familia, que depende y trabaja en la finca, de los productores de la cuenca superior del rio Paján La Unión-Jipijapa 2010

Nº	Escala	Miembros de la familia						Dependen de la finca		Trabajan en la finca	
		Frecuencia	Total	Frecu.	H. Varones	Frecuencia	H. mujeres	Frecu.	%	Frecu.	%
1	Menos de 1	0	0,00	11	21,15	16	30,77	0	0,00	0	0,00
2	1 a 2	6	11,54	28	53,85	22	42,31	5	9,62	32	61,54
3	3 a 4	13	25,00	9	17,31	9	17,31	22	42,31	14	26,92
4	5 a 6	14	26,92	2	3,85	5	9,62	13	25,00	4	7,69
5	7a 8	12	23,08	1	1,92	0	0,00	10	19,23	1	1,92
6	9 a 10	3	5,77	1	1,92	0	0,00	1	1,92	0	0,00
7	Mas de 10	4	7,69	0	0,00	0	0,00	1	1,92	1	1,92
	<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>100</b>	<b>52</b>	<b>100</b>	<b>52</b>	<b>100</b>	<b>52</b>	<b>100</b>	<b>52</b>	<b>100</b>

#### ANEXO 7a.- Uso de mano de obra en las actividades agrícolas de las fincas de la cuenca superior del rio Paján La Unión-Jipijapa 2010



Nº	Actividad	Si		N de la cuenca		Total	
		Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
1	Siembra	42	80,77	10	19,23	52	100,00
2	Control de maleza	46	88,46	6	11,54	52	100,00
3	Control Fitosanitario	28	53,85	24	46,15	52	100,00
4	Preparación de suelo	28	53,85	24	46,15	52	100,00
5	Cosecha	38	73,08	14	26,92	52	100,00
6	Fertilización	27	51,92	25	48,08	52	100,00

**ANEXO 8a.- Posesión de otras fincas de parte de los productores de la cuenca superior del rio Paján La Unión-Jipijapa 2010**

Nº	Rango Fincas	Frecuencia	%
d	menos de 1	29	55,77
2	1 a 2	21	40,38
3	3 a 4	1	1,92
4	5 a 6	1	1,92
	<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>100,00</b>

**ANEXO 9a.- Superficie y porcentaje de producto que siembra en el de la cuenca superior del rio Paján La Unión-Jipijapa 2010.**

Nº	Cultivo	Superficie	Productores de la cuenca	
			Frecuencia	%
1	CAFÉ	58,3	52	100,00
2	MAÍZ	5,22	24	46,15
3	ARROZ	0,12	1	1,92
4	MANÍ	0,12	1	1,92

**ANEXO 10a.- Orden de importancia de cultivos en el de la cuenca superior del rio Paján La Unión-Jipijapa 2010**

Nº	Cultivo	Primero de la		Segundo		Tercero	
		Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
1	CAFÉ	52	100,00	0	0,00	0	0,00
2	MAÍZ	0	0,00	24	46,15	0	0,00
3	Arroz	0	0,00	0	0,00	1	1,92
4	Maní	0	0,00	0	0,00	1	1,92
	<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>100</b>	<b>24</b>	<b>46,15</b>	<b>2</b>	<b>3,85</b>

**ANEXO 11a.- Procedencia y lugar de compra de la semilla que requieren los productores de la cuenca superior del río Paján La Unión-Jipijapa 2010**

Nº	Procedencia	Frecuencia	%	Lugar de compra	Frecuencia	%
1	Compra	52	100	Fincas Vecinas	0	0
2	Propia finca	0	0	Almacén	52	100
3				Estación Experimental	0	0
	<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>100</b>		<b>52</b>	<b>100</b>

**ANEXO 13a.- Fertilización química y abonos orgánicos utilizados en los productores de la cuenca superior del río Paján La Unión-Jipijapa 2010**

Nº	variable	Fertilización		Abono Orgánico	
		Frecuencia	%	Frecuencia	%
1	Si	52	100,00	36	69,23
2	No	0	0,00	16	30,77
	<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>100,00</b>	<b>52</b>	<b>100,00</b>

**ANEXO 14a.- Productos, fuentes de obtención y dosis de los abonos orgánicos utilizados por de la cuenca superior del río Paján La Unión-Jipijapa 2010**

Nº	Productos	Frecuencia	%	Fuentes de obtención				Promedio Dosis litro/Ha
				Compra		Prepara		
				Frecuencia		Frecuencia		
1	Biol	33	91,67	0	0	33	100	17
2	Acido Humico	3	8,33	3	100	0	0	1
	<b>Total</b>	<b>36</b>	<b>100</b>	<b>3</b>		<b>33</b>	<b>100</b>	

**ANEXO 15a.-Tipos de control de maleza y herbicidas empleados por los agricultores de la cuenca superior del río Paján La Unión-Jipijapa 2010**

Nº	Tipos de control	Frecuencia	%	Herbicidas	Frecuencia	%
1	Químico	0	0,00	Paraquat	8	57,14
2	Manual	38	73,08	Paraquat + Glifosato	1	7,14
3	Mixto	14	26,92	Glifosato	1	7,14
4				Ronstar	1	7,14
5				Dual + Igran	2	14,29
6				Paraquat + Ronstar	1	7,14
	<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>100</b>		<b>14</b>	<b>100</b>

**ANEXO 16a.- Daños observados por el uso de los herbicidas por los productores de la cuenca superior del río Paján La Unión-Jipijapa 2010**

Nº	Variable	Frecuencia	%
1	Si	4	28,57
2	No	10	71,43

	<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>100</b>
--	--------------	-----------	------------

**ANEXO 17a.- Control de plagas y enfermedades y tipos de control que realizan los productores de la cuenca superior del rio Paján La Unión-Jipijapa 2010**

Nº	Control	Si		No		Total	
		Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
1	Plagas y enfermedades	52	100,00	0	0,00	<b>52</b>	<b>100</b>
2	Químico	52	100,00	0	0,00	<b>52</b>	<b>100</b>
3	Orgánico	11	21,15	41	78,85	<b>52</b>	<b>100</b>
4	Cultural	0	0,00	52	100,00	<b>52</b>	<b>100</b>

**ANEXO 18a.-Tiempo que tienen aplicando los agroquímicos los productores de la cuenca superior del rio Paján La Unión-Jipijapa 2010**

Nº	Años Rango	Frecuencia	%
1	1 a 5	27	51,92
2	6 a 10	13	25,00
3	11 a 15	3	5,77
4	16 a 20	7	13,46
5	Mas de 20	2	3,85
	<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>100</b>

**ANEXO 20a.- Prácticas agronómicas en la que mayormente se emplea agroquímicos de la cuenca superior del rio Paján La Unión-Jipijapa 2010**

Nº	Prácticas agroquímicas	Frecuencia	%
1	Control de enfermedades	34	65,38
2	Control de insectos	18	34,62
3	Control de nematodos	0	0,00
	<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>100</b>

**ANEXO 21a.-Lugares de almacenamiento de los agroquímicos y equipos**

**agrícolas de los productores de la cuenca superior del río Paján La Unión-Jipijapa 2010**

Nº	Lugares	Frecuencia	%
1	Campo	12	23,08
2	Bodega	31	59,62
3	Casa	9	17,31
	<b>Total</b>	<b>52,00</b>	<b>100,00</b>

**ANEXO 22a.-Personal y edad que vienen aplicando los agroquímicos en los Cultivos de los productores de la cuenca superior del río Paján La Unión-Jipijapa 2010.**

Nº	Personal	Frecuencia	%	Edad que vienen aplicando
1	Propietario	26	50,00	30
2	Familiar	4	7,69	19
3	Trabajadores	7	13,46	22
4	Propietario y familiar	5	9,62	0
5	Propietario y trabajadores	10	19,23	0
	<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>100</b>	

**ANEXO 23a.-Entrenamiento para la aplicación de agroquímicos e instituciones que los entrenaron a de la cuenca superior del río Paján La Unión-Jipijapa 2010**

Nº	Variable	Frecuencia	%	Instituciones	Frecuencia	%
1	Si	19	36,54	MAG	1	5,26
2	No	33	63,46	COFENAC	0	0,00
3				INIAP	4	21,05
4				Casa comercial	10	52,63
5				Particular	4	21,05
	<b>Total</b>	<b>52,00</b>	<b>100,00</b>		<b>19,00</b>	<b>100,00</b>

**ANEXO 24a.-Mezcla de agroquímicos en aplicaciones fitosanitaria y ventajas que obtienen de la cuenca superior del río Paján La Unión-Jipijapa 2010**

Nº	Variable	Frecuencia	%	Motivo	Frecuencia	%
1	Si	38	73,08	Ahorro	13	34,21
2	No	14	26,92	Mejor control	14	36,84
3				Varios controles	8	21,05
4				Ahorro y mejor control	3	7,89
	<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>100</b>		<b>38</b>	<b>100</b>

**ANEXO 25a.-Uso de algún tipo de protección para el manejo de agroquímicos y asepsia después de aplicaciones por parte de los productores del área estudiada.**

Nº	Variable	Uso de equipos		Asepsia	
		Frecuencia	%	Frecuencia	%
1	Si	30	57,69	52	100
2	No	22	42,31	0	0
	<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>100</b>	<b>52</b>	<b>100</b>

**ANEXO 26a.-Usos que se le da al sobrante de la solución de los agroquímicos por parte de la cuenca superior del rio Paján La Unión-Jipijapa 2010**

Nº	Actividad	Frecuencia	%
1	Arroja al suelo	31	59,62
2	Deja en el tanque	3	5,77
3	Lo arroja al río o estero	0	0,00
4	En otro cultivo	18	34,62
	<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>100,00</b>

**ANEXO 27a.-Lugares donde se efectúa el lavado de los equipos de aplicación de agroquímicos de de la cuenca superior del rio Paján La Unión-Jipijapa 2010**

Nº	lugares	Frecuencia	%
1	Campo	43	82,69
2	Rió	0	0,00
3	Esteros	0	0,00
4	Pozo	2	3,85
5	Casa	7	13,46
	<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>100</b>

**NEXO 28a.-Condiciones en que se efectúa la aplicación de los agroquímicos en el sector estudiado.**

Nº	Condiciones	Si		No		Total	
		Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
1	Vientos	9	17,31	43	82,69	52	100,00
2	Lluvias	1	1,92	51	98,08	52	100,00
3	sol	13	25	39	75,00	52	100,00

**ANEXO 29a.- Criterios en que se decide realizar las aplicaciones agroquímicas por parte de los productores**

Nº	Situación		Frecuencia	%
1	Umbral económico		29	55,77
2	Calendario		23	44,23
3	otros		0	0,00
	<b>Total</b>		<b>52</b>	<b>100</b>

**ANEXO 30a.-Empleo de los envases de agroquímicos para otros fines por parte de los productores de la cuenca superior del rio Paján La Unión-Jipijapa 2010**

Nº	Variable	Frecuencia	%
1	Si	0	0
2	No	52	100
	<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>100</b>

**ANEXO 31a.-Conocimiento de otros métodos de control fitosanitario, empleo de otros métodos y resultados obtenidos por parte de los productores de la cuenca superior del rio Paján La Unión-Jipijapa 2010**

Nº	Variable	Conocimientos de métodos		Empleo de Métodos		Buenos resultados	
		Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
1	Si	25	48,08	18	72	18	100
2	No	27	51,92	7	28	0	0
	<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>100</b>	<b>25</b>	<b>100</b>	<b>18</b>	<b>100</b>

**ANEXO 32a.-Quienes realizan recomendaciones de los agroquímicos para su aplicación y con qué frecuencia se efectúan las visitas a los productores de la cuenca superior del río Paján La Unión-Jipijapa 2010.**

Nº	Personal técnico	Frecuencia	%	Visitas	Frecuencia	%
1	Casa comercial	23	44,23	Cada semana	30	66,67
2	Estado	2	3,85	Cada 15 días	1	2,22
3	Particular	20	38,46	Cada mes	11	24,44
4	Propietario	4	7,69	Cada año	3	6,67
5	Vecinos	3	5,77			
	<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>100</b>		<b>45</b>	<b>100</b>

**ANEXO 33a.-Existencia de intoxicación por el uso de agroquímicos, atención médica y control de colinesterasa a los productores de la cuenca superior del río Paján La Unión-Jipijapa 2010.**

Nº	Variable	Intoxicación		Atención médica		Control de colinesterasa	
		Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
1	Si	15	28,85	0	0	0	0
2	No	37	71,15	52	100	52	100
	<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>100</b>	<b>52</b>	<b>100</b>	<b>52</b>	<b>100</b>

**ANEXO 34a.-Principales enfermedades que se presentan a los productores de la cuenca superior del río Paján La Unión-Jipijapa 2010**

Nº	Enfermedades	Si		No		Total	
		Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
1	Vomito	6	11,54	46	88,46	<b>52</b>	<b>100,00</b>
2	Gripe	33	63,46	19	36,54	<b>52</b>	<b>100,00</b>
3	Dolor de cabeza	42	80,77	10	19,23	<b>52</b>	<b>100,00</b>
4	Dolor al cuerpo	17	32,69	35	67,31	<b>52</b>	<b>100,00</b>
5	Infección intestinal	9	17,31	43	82,69	<b>52</b>	<b>100,00</b>
6	Mareo	2	3,85	50	96,15	<b>52</b>	<b>100,00</b>
7	Enfermedades a la piel	3	5,77	49	94,23	<b>52</b>	<b>100,00</b>

**ANEXO 35a.-Conciencia, síntomas de envenenamiento y exposición de viviendas y fuentes de agua a los peligros que puedan provocar los agroquímicos a los productores de la cuenca superior del río Paján La Unión-Jipijapa 2010**

Nº	Variable	Conciencia		Reconocimientos de síntomas		Exposición de viviendas y fuentes de agua	
		Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
1	Si	49	94,23	44	84,62	21	40,38
2	No	3	5,77	8	15,38	31	59,62
	<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>100</b>	<b>52</b>	<b>100</b>	<b>52</b>	<b>100</b>

**ANEXO 36a.-Elementos naturales y biológicos expuesto a mayor contaminación en la cuenca superior del río Paján**

Nº	Factores	Si		No		Total	
		Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
1	Aire	39	75,00	13	25,00	<b>52</b>	<b>100,00</b>
2	Agua	21	40,38	31	59,62	<b>52</b>	<b>100,00</b>
3	Suelo	22	42,31	30	57,69	<b>52</b>	<b>100,00</b>
4	Fruto	30	57,69	22	42,31	<b>52</b>	<b>100,00</b>

**ANEXO 5**



<b>(cont.) Efectos crónicos no cancerígenos</b>	Si	3
---	----	---

Las escalas empleadas para las calificaciones se presentan a continuación

<b>Escalas empleadas para la calificación de los elementos</b>		
<b>Ecotoxicidad en Abejas</b>	Virtualmente no Tóxico	0
	Ligeramente Tóxico	1
	Moderadamente Tóxico	3
	Altamente Tóxico	5
<b>Ecotoxicidad en Aves</b>	Prácticamente no Tóxico	1
	Ligeramente Tóxico	2
	Muy Tóxico	4
	Extremadamente Tóxico	5
<b>Ecotoxicidad en Organismos Acuáticos</b>	Virtualmente no Tóxico	0
	Ligeramente Tóxico	1
	Moderadamente Tóxico	2
	Muy Tóxico	4
	Extremadamente Tóxico	5
<b>Toxicidad (Categorías)</b>	(IV) Probablemente sin riesgo toxicológico	1
	(III) Ligeramente Tóxico	2
	(II) Moderadamente Tóxico	3
	(Ib) Altamente Tóxico	4
	(Ia) Extremadamente Tóxico	5
<b>Cancerogenicidad</b>	No confirmado	1
	Sospecha	3
	Certeza	5
<b>Mutagenicidad</b>	No confirmado	1
	Sospecha	3
	Certeza	5
<b>Teratogenicidad</b>	No confirmado	1

	No confirmado	1
<b>Impacto Ambiental sobre Agua</b>	Si	5
	No confirmado	2
	No	1
<b>Impacto Ambiental sobre Suelo</b>	Si	5
	No confirmado	2
	No	1
<b>Impacto Ambiental sobre otras especies</b>	Si	5
	No confirmado	2
	No	1
<b>Resistencia de plagas</b>	Si	5
	No	1
<b>Persistencia</b>	Extrema (>120 días)	7
	Alta (60-120 días)	5
	Media (30-60 días)	3
	Ligera (15-30 días)	2
	No persistente (<15 días)	1
	S/D	1
<b>Cantidad de aplicaciones</b>	Alta (> 5)	3
	Media (2- 5)	2
	Baja (1)	1
<b>Consumo</b>	Más usado según MAGAP	5
	Usado en modelos de cultivos analizados	3
	Poco usado	1
<b>Impacto Ambiental Total</b>	>205	Muy Alto
	166 - 205	Alto
	101 - 165	Medio
	41 -100	Bajo
	15 - 40	Muy Bajo